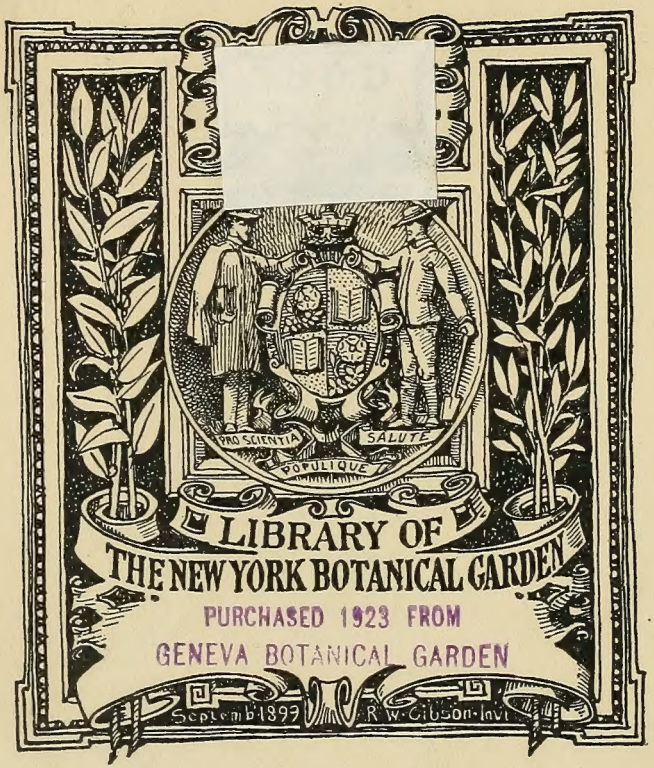

PRO SCIENTIA
SALUTE
POPULIQUE
LIBRARY OF
THE NEW YORK BOTANICAL GARDEN
PURCHASED 1923 FROM
GENEVA BOTANICAL GARDEN
Septemb 1899
R.W. Gibson Invt

BOTANISCHE ZEITUNG.

Herausgegeben

von

A. DE BARY, und **L. JUST,**
Prof. der Botanik in Strassburg. Prof. der Botanik in Karlsruhe.

Vierzigster Jahrgang 1882.

LIBRARY
NEW YORK
BOTANICAL
GARDEN

Mit elf lithographirten Tafeln und mehreren Holzschnitten.

DUPLICATA DE LA BIBLIOTHÈQUE
DU CONSERVATOIRE BOTANIQUE DE GENEVE
VENDU EN 1922

CONSERVATOIRE
BOTANIQUE

Leipzig.
Verlag von Arthur Felix.
1882.

VILLE de GENÈVE

XB
,D676

Inhalts-Verzeichniss.

I. Original-Aufsätze.

Bergmann, E., Ueber das Vorkommen der Ameisensäure u. Essigsäure in den Pflanzen und üb. die physiol. Bedeut. ders. im Stoffwechsel 731. 755. 783.

Caspary, R., Zwei Schlangenfichten, (Abies pectinata DC. f. virgata Casp.) 778.

Detmer, W., Ueber Photoepinastie der Blätter 787.

Elfving, Fredr., Ueber eine Wirkung des galvanischen Stromes auf wachsende Wurzeln 257. 273.

— Ueber die Wasserleitung im Holz 707.

Engelmann, Th. W., Ueber Assimilation von Haematococcus 663.

— Ueber Sauerstoffausscheidung von Pflanzenzellen im Microspectrum 419.

— Zur Biologie der Schizomyceten 321. 337.

Eyferth, B., Zur Entwickelungsgeschichte des Selenosporium aquaeductuum 691.

Fisch, C., Beiträge zur Entwickelungsgeschichte einiger Ascomyceten 851. 875. 899.

Giltay, E., Ueber eine eigenthümliche Form des Stereoms bei den Farnen 694.

Godlewski, E., Ein neuer Athmungsapparat 803.

Göbel, K., Beiträge zur Morphologie und Physiologie des Blattes 353. 369. 385. 401.

— Beiträge zur vergleichenden Entwickelungsgeschichte der Sporangien 771.

Höhnel, Fr. v., Beiträge zur Pflanzenanatomie und Physiologie 145. 161. 177. 595. 616.

Hoffmann, H., Culturversuche über Variation 483. 499.

Juranyi, L., Beiträge zur Kenntniss der Pollen-Entwickelung der Cycadeen u. Coniferen 814. 835.

Just, L., Phyllosiphon Arisari 1. 17. 33. 49.

— Berichtigung zu dem Aufsatz von Fr. Schmitz »Ueber Phyllosiphon« 584.

Kern, Ed., Ueber ein Milchferment d. Kaukasus 264.

Klein, Jul., Ueber Vampyrella 193. 209.

Krabbe, G., Entwickelung, Sprossung und Theilung einiger Flechtenapothecien 65. 89. 105. 121.

Kränzlin, Fr., Ein neues Angraecum aus Abessinien 341.

Krätzschmar, L., Das Reagens auf Leben 675.

Loew, O., Ueber den chemischen Charakter des lebenden Protoplasmas 827.

Loew, O., und Th. Bokorny, Kann fuchsinschweflige Säure als mikrochemisches Reagens auf Aldehyd benutzt werden? 832.

Meyer, Arthur, Ueber die Natur der Hypochlorinkrystalle Pringsheim's 530.

Müller, Herm., Die biologische Bedeutung des eigenthümlichen Blühens von Eremurus spectabilis 278.

Reinke, J., Theoretisches zum Assimilationsproblem 289. 305.

Schimper, A. F. W., Notizen über insectenfressende Pflanzen 225. 241.

Schmidt, Emil, Ueber den Plasmakörper der gegliederten Milchröhren 435. 451.

Schmitz, Fr., Phyllosiphon Arisari 523. 539. 563. 579.

Wortmann, Jul., Studien über die Nutation der Keimpflanze von Phaseolus multiflorus 915.

Zacharias, E., Ueber den Zellkern 611. 627. 651.

Zalewski, A., Ueber die Kerntheilungen in den Pollenmutterzellen einiger Liliaceen 467.

II. Litteratur.

(Besprochene Bücher, Aufsätze und Vorträge; aufgeführte Journalartikel. Die übrigen, nur dem Titel nach aufgeführten Arbeiten sind in der letzten Nummer jedes Monats in alphabetischer Ordnung zusammengestellt und in dieses Register nicht aufgenommen.)

A. G., Seeds of Orontium and Symplocarpus 383.

— The Greenland flora 383.

Abromeit, Ber. üb. d. Unters. d. Kr. Flatow 593.

Aigret, Ch., Note complémentaire sur l'Helianthemum fumana Mill. 304.

Alten, v., Senkerbild. d. Weymouthskiefer 562.

Ambronn, H., Ueb. d. Entwickl. u. d. mechan. Eigensch. d. Collenchyms 297.

— s. Westermaier.

Anderson-Henry, J., Notes on plants grown at Hay Lodge 521.

Andreasch s. Mały.

d'Arbaumont, J., Disposition des faisceaux dans la tige de quelques plantes de la famille des Ampélidées 239.

Arcangeli, G., Sopra alcune specie di Batrachospermum 400.

— Compendio della Flora Italiana 588.

Archer-Briggs, R., Some remarks on the terms annual and biennial 104.

— Note on some plants of n.-east Cornwall 650.

Areschoug, F. W. C., Der Einfluss d. Klimas auf d. Organisation d. Pflanzen 238.

Armstrong, B., On the genus Corallospartium 192.

— Description of new and rare New-Zealand plants 192.

— A natural arrangement of the New-Zealand Ferns 192.

— On the occurence of Morchella esculenta in New-Zealand 192.

— A synopsis of the New-Zealand species of Veronica L. 192.

Arnaud, Sur un nouvel alcaloïde des quinquinas 336.

Arnold, F., Lichenolog. Fragmente 318. 848.
Arthur, C., Disposition of tendrils in the bud 255.
Arthur, C., Prolonged vitality of seeds 594.
Artigue, H., Excursion de St.-André-de-Cubzac 87.
— et Deloynes, Plantes observées à St.-Médard-en Jalles 87.
Ascherson, P., Le stazioni dell' Althenia 770.
— Fruchtexempl. von Asteriscus pygmaeus 801.
— Atriplex tataricum bei Berlin etc. 801.
— Seltene Pfl. d. Prov. Brandenburg 801.
— Zur Erinner. an A. v. Chamisso als Bot. 801.
— Ber. üb. die 34. Hptversamml. d. bot. V. d. Pr. Brandenb. zu Hildesheim 800.
— im Nov. u. Decb. blüh. Pflanzen 801.
— Florula d. Oase Kûfra 801.
— Forstbotan. Abhandl. u. Abbild. v. E. v. Purkyne 801.
— L. Rabenhorst's Verdienste um die bot. Erforsch. d. Prov. Brandenburg 801.
— Schweinfurth's Pflanzenfunde in altägypt. Gräbern 801.
— Vicia amphicarpos aus der Cyrenaika 801.
— und Köhne, E., Bericht über die 35. Hauptversamml. des bot. V. der P. Br. zu Berlin 801.
Atterberg, A., Das aether. Oel v. Pinus Pumilio 103.
Auhagen, Das neue Palmenhaus zu Herrenhausen 120.
Avignon, bez. Phylloxera 329.

B., Eigenthüml. Verwachsung zweier Sämlinge von Biota orientalis 103.
Babington, C., On the terms annual and biennial 239.
— Asplenium german.; Epipogum aphyllum 32.
— Introduced Asters 418.
— On Senecio spathulaefolius DC. as a british plant 160.
Bässler, P., Analyse wildw. Vogelwicken 383.
Bagnall, E., On Agrostis nigra 238.
— Artemisia vulgaris var. coarctata Forcel. 104.
— Rubus hemistemon Müll. in Warwickshire 104.
— Notes on the Rubi of Warwickshire 383. 418.
Bail, Bezieh. zw. Pfl. u. Insecten 382.
— Ueb. d. Trocknen d. Pfl. 382.
— Standorte ein. seltener Pfl. 382.
— Papaver Rhoeas (monstr.) 382.
— Pelorie v. Calceolaria 382.
Baker, G., An offic. Aloë from Central Madagascar 336.
— On four new Bromelias and a new Stegolepis from British Guiana 898.
— On Gorceixia 650.
— On a collection of Ferns in the Malay Islands and Madagascar 32.
— On the natur. history of Madagascar 32.
— Plants of Madagascar 272.
— Contributions to the flora of Central Madagascar 104. 160. 239. 383. 418. 482. 650.
— New Ferns from Southern Brazil 770.
— On a coll. of Ferns made in the Solomon Isl. 650.
Balfour, B., Notes on british Myxomycetes 256.
Balland, Sur la phytolaque dioïque 335.
Ballon, W. H., The White Pine 521.
Barbeck, W., On the development of Lemna minor 192.
Barbey, W., Le Linnaea borealis appartient-il à la flore française? 239.
Barnes, R., Notes from a laboratory 383.
Barth, M., Ueb. d. hygiein. Bedeut. d. Trinkwassers 849.
Bartoschewitsch, S., Roggenhalm durch Hymenopt. verändert 28.
Bary, A. de, Untersuchungen üb. d. Peronosporeen und Saprolegnien 167.
Bastin, S., Cypripedium spectabile 86.
Batalin, A., Bacterie in Weizen u. Mais 28.
Battandier, Contribution à la flore des environs d'Algérie 239.
— Note sur un Biarum d'Algérie 239.
— Un Allium nouv. pour l'Algérie 384.
Baumert, Ueb. d. Bestandth. d. Lupinensamens 481.
— Das Lupinin 481.
— Unters. üb. d. Alkaloide der Lupinen 850.
Baumgartner, Neue Standorte 480.
— s. Pantocsek.
Baur, J., The root of Hydrangea arborescens 336.
Beal, J., Beginning botany 160.
Bebb, S., Recent. introduc. pl. in a. about Rockford 594.
— Notes on Salix Sitchensis 383.
Beck, G., Inulae Europae 558.
— Abnorme Blüthen v. Tropaeolum minus 649.
Becke, W. v. d., s. Krauch.
Becker, A., Reise nach d. südl. Daghestan 482.
Beckhaus, Notizen aus dem Echterlingschen Herbar 32.
— Mittheil. a. d. Provincial-Herbarium 32.
Beckwith, E., Notes on Shropshire plants 898.
Beeby, H., Protective mimicry 482.
Behrens, W., Methodisches Lehrbuch d. allgem. Botanik 768.
Beilstein, E., Petersburger Rhabarber 562.
Beissner, L., Coniferenformen 914.
Beling, Die Lärchenkrankheit 562.
Benecke, F., Beitrag z. Kenntniss d. Bryoniaceen 849.
— Zur Kenntn. des Diagramms d. Papaveraceen 202.
Bennett, A., Notes on the flora of Caithness and Sutherland 383.
— Cerastium pumilum 650.
— Chara tomentosa L., in England 239.
— Ch. Darwin 482.
— Jersey plants 239.
— Nitella tenuissima 650.
— Notes on Norfolk plants 32.
— Develop. of Osmunda regalis 418.
— Potamogeton decipiens v. affinis 482.
— Potamogeton lanceolatus in Ireland 104.
— Tolypella glom. in S. Lancashire 418.
Bennett, W., On the constancy of insects in visiting flowers 272.
— and G. Murray, Terminol. of reprod. organs and classif. of Thallophytes 383.
Bentham, G., Notes on the Gramineae 86.
Bergendal, D., Några ord med anledning utaf »Bidrag till Knoppfjällens anatomy etc.« af E. Adlerz 240.
— Bidrag till känned. om de veget. organernas etc. 770.
Berggren, Le prothalle et l'embryon de l'Azolla 914.
Berggren, S., New Zealand plants 192.
Bergmann, Beob. an Leucojum 481.
Berkeley, J., Three new Indian fungi 730.
— and Broome, Notices of british fungi 304.
— — List of Fungi from Brisbane etc. 650.
Bernbeck, C., Sium longifolium 368.

Bernbeck, C., Freie Fettsäure als Urs. d. Ungeniessb. v. Weizenmehl 334.
Bertherand, E., s. Trabut.
Bertram, Beiträge z. Volksbotanik 481.
Bessey, C. E., The Asparagus for histological study 160.
Bessy, Simblum rubescens 239.
Bethke, Wildwachs. Veilchenbastarde 593.
Bevan and J. Cross, Further contrib. to the chemistry of Bast fibres 272.
— — Cellulose and Coal 272.
Beyschlag, F., Ueb. Sphenophyllum a. d. Rothliegenden 480.
Bidault, P., Phylloxera 330.
Bidie, G., Australian plants in India 272.
Biedermann, D. v., Ueber die Pflanzengruppe d. Rhinantherae 850.
Bignone, F., Note on the Corsic. moss of the Pharm. 336.
Bl., C., Nekrol. Dr. G. L. Rabenhorst 481.
Bockwaldt, Florist. Mittheil. 382.
Böckeler, O., Neue Cyperaceen 254.
— Einige neue Cyperaceen aus d. Fl. von Rio de Janeiro 848.
Boehm, De la cause du mouv. de l'eau etc. dans les plantes 482.
Boiteau, Phylloxera 330.
Bokorny, Ueber einen chem. Unterschied zw. lebend. u. todtem Protoplasma 318.
— Ueber die durchsichtigen Punkte in den Blättern 848.
— s. Loew.
Bolton King s. King.
Boltwood, L., Malvastrum angustum 255.
Bonnet, Les herboris. de Tournefort et de B. de Jussieu aux envir. de Fontainebleau 522.
— Rapp. sur l'herboris. faite à Thomery etc. 522.
Bonnier, G., Anatomie de la Rose à prolif. centr. 384.
Borbás, V. v., Ueber Dianthus Knappii u. Colchicum autumnale 159.
— Roripa anceps u. R. Sonderi 271.
— Florist. Mitth. 537.
— Grüne Weihnachten, weisse Ostern 418.
Bornet, E., et A. Grunow, Mazaea, nouveau genre d'Algue de l'ordre des Cryptophycées 239.
Borodin, J., Chlorophyllkrystalle 608. 622.
— Ueb. einige bei Bearb. v. Pflanzenschnitten mit Alkohol entsteh. Niederschläge 589.
— Referat über Plasma etc. 29.
Borzi, A., Note alla morfologia e biologia delle Alghe Ficocromacee 770.
Bottini, A., Hypnum Cristacastr. et Braunia sciur. in Calabria 538.
Boullu, Atriplex laciniata et Chenopodium bothrys 88.
— Geum intermed., Hieracium saxetan., H. pulmonar. 610.
— Note sur un Hieracion hybride 384.
— Coup d'oeil sur la végét. de Janeyriat à Crémieu 384.
— Medicago marginata 610.
— Orchis atrata 610.
— Phelipaea ramosa 88.
— Deux Rosiers nouv. p. la flore franç. 383.
Bouteiller, Sur quelques roses croissant aux environs de Provins 239.
Boutroux, Sur une fermentation nouv. de la glycose 335.
Bower, O., On the germin. and histol. of the seedling of Welwitschia 383.
— On the further developm. of Welwitschia 383.
Bowman, J., Aspidium rigidum 336.
Brancsik, C., Zool.-bot. Wanderung 650.
Brandes, Veg.-Verhältn. der Umgeb. von Hildesheim 801.
Brandt, K., Ueber das Zusammenleben von Thieren u. Algen 248.
Braun, H., Rosa hircina n. sp. Eine neue Rose a. d. Kroatischen Littorale 160.
Braungart, R., Studien üb. d. schwed. Hopfen 538.
— Unters. üb. d. naturgesetzl. Grundl. d. Hopfenkultur 626.
Breidler s. Förster.
Bresadola, G., Observ. mycol. et espèc. nouv. 466.
Bresadola, J., Discomycetes nonnulli Tridentini novi 898.
Bretfeld, H. v., Wirk. äussr. Einfl. auf Weizenpflanze 384.
Bretschneider, B., Early European Researches into the Flora of China 158.
Bretschneider, E., Botanicon sinicum 794.
Briosi, G., Sopra un organo finora non avvertito di alcuni embrioni vegetali 314.
Britten, J., A point in botanical nomenclature 160.
— s. Jackson.
Britten, S., Naturalised Asters 239.
Britton, L., On a hybrid Oak 383.
Brochon, H., De la rencontre à Camblanes de l'Agraphis nutans 87.
— Rencontre d'une Orobanche sur les racines d'un Laurier-rose cultivé en pot 87.
Brochou, E. H., Serapias longipetala 594.
Broeck s. Van den Broeck.
Broome s. Berkeley.
Brotherus, F. et H., s. Crepin.
Brown, E., The Tonga plant 898.
Brügger, Chr. G., Aufzähl. neu. Pflanzenbastarde 626.
— Beschreib. neuer Zwischenformen 626.
Brunaud, P., Liste des pl. phanérog. et crypt. croiss. spont. à Saintes 87.
— Champignons Saintais nouveaux ou critiques 898.
Bubela, J., Pflanzen um Bisenz in Mähren 319.
— Floristisches aus der Umgebung von Cejč in Mähren 319.
Buchanan, T., Alpine plants of Otago 192.
Buchenau, Fr., Beitr. z. Kenntn. d. Butomaceen, Alismaceen u. Juncaginaceen 238.
— Kritisches Verzeichniss aller bis jetzt beschrieb. Juncaceen 316.
— Gefüllte Blüthen v. Juncus effusus 649.
Buchner, H., Ueb. d. experim. Erzeug. d. Milzbrandcontagiums 868.
Büsgen, M., Entw. d. Phycomycetensporangien 537.
Bureau, Premices de la Flore éocène du Bois-Gouet 104.
— La géol. des envir. de Fontainebleau 521.
Burgerstein, A., Ueber das Empfindungsvermögen der Wurzelspitze mit Rücks. auf die Unters. von Ch. Darwin 786.
Burrill, T. J., Blight 86.
Buser, Sur les saules suisses 594.
Bush, F., Notes from Independence 255.

Caille, Sur la fructif. de l'Azolla caroliniana 87.
Cameron, J., The Gaelic names of plants 87.

Camus, F., Note sur les Mousses et les Hépatiques de l'Ille-et-Vilaine 538.
Canby, M., The Peninsula between Delaware and Chesapeake bays 86.
— Magnolia grandiflora 86.
Candolle, C. de, Ueb. d. Wirkung sehr niederer Temperaturen auf d. Keimkraft verschied. Samenarten 320.
Carestia, A., Le ult. erboraz. nelle Alpi piemont. 400.
— s. Massalongo.
Carter, W., Chlorophyll 272.
— The effects of pressure on the germination and growth of plants 272.
Caruel, T., L'Orto e il Museo bot. di Firenze 400.
— Primi cenni sulla distrib. geogr. degli ord. di piante 706.
Caspary, Ueb. seltene in Preussen gef. Pfl. 593.
— Flora d. Seen des Kr. Allenstein 593.
— Bandartiges Wachsthum 593.
— Florist. Mitth. 593.
— Fossile Pfl. der blauen Erde 593.
— Nymphaea zanzibariensis 120.
— Entw.-Zustände d. Pfl. als Maassst. f. Klima. 593.
— Ueb. grosse Mannigf. d. Blüthenstände v. Veronica spicata 593.
— Viscum album v. microphylla 593.
— Zweibein. Bäume 593.
Cech, C., Oenochem. Untersuch. russischer Weine 160.
Čelakovský, Zur Kritik d. Ansichten v. d. Fruchtschuppen d. Abietineen 870.
— Ueber einige Bupleurum-Arten 159.
— Verbreitung des Poterium polygamum 801.
Chabert, A., Sur un erreur géograph. des flores de France 384.
— Note sur les Orchis provincialis et pauciflora 522.
Chamberland s. Pasteur.
Chapelle, Lamy de la, s. Lamy.
Chastaing, P., Sur la formule de la Pilocarpine 335.
Cheeseman, F., On the fertilization of Thelymitra 192.
— Descr. of new sp. of Loranthus 192.
Christison, On the exact measurement of trees 521.
Chun, C., Ch. Darwin 650.
Church, H., Note on Cape Tea 336.
Clapp, Marsilia quadrifolia 239.
Clarke, B., On a Hampshire Orchis 104.
Clausen, Ueb. d. Geschlecht von Cephalotaxus Fortunei 730.
Clavaud, A., L'Anagallis crassifol. à Cazauy et Alyssum inc. au Parc-Bordelais 594.
— Sur des erreurs de détermination de certains Carex de la Gironde 87.
— Sur la légitimité de l'espèce Carex pseudo-brizoides 87.
— Sur la dénomination de Centaurea calcitrapo-nigra 87.
— Note sur un Euphorbia 594.
— Galium glaucum 594.
— Présent. de deux planches relat. à la flore de la Gironde 87.
— Hibiscus trouvé à Biganos 594.
— Rapp. de la commiss. nommée p. examiner les deux mém. de feu M. Lespinasse 87.
— Deux formes curieuses de Polygonum 594.
— Ranunculus gramineus 594.
— Quest. au suj. des vignes annuelles du Soudan 87.
Cleve und Jentzsch, Ueb. ein. diluv. und alluv. Diatomeensch. N.-Deutschlands 593.
Cloëz, Ch., s. Vigier.
Cogniaux, A., Note sur le genre Warea C. B. Clarke 192.
Colenso, Descr. of a new spec. of Metzgeria; also, a brief not. of Baeomyces heteromorph. 192.
Colenso, W., The ferns of Scinde Island 192.
— On some new and undescribed New Zealand ferns 192.
— On the vegetable food of the ancient New Zealanders before Cook's visite 192.
Collier, P., Report on grasses and forage plants 192.
Condamy, Essais de reproduction artificielle des truffes 240.
Contejean, Ch., Géographie botanique 300.
Conwentz, Ueb. d. bot.-zool. Durchforsch. d. Prov. Westpreussen 382.
Cooke, C., Breaking of the meres 256.
— Australian fungi 87. 255. 730.
— New british Fungi 87. 256. 730.
— Exotic fungi 730.
— Note on fungi exsiccati 730.
— The Perisporiaceae of Saccardo's Sylloge 730.
Copeland, Pflanzen von Trinidad 649.
Cornelius, Androg. Blüthenst. von Zea 594.
Cornu, M., Note sur qu. champignons de France 384.
— Deux champignons développés sur les arbres austral. 384.
Correvon, H., Der botanische Garten in Genf 914.
Corry, H., Fumaria muralis Sond. in Ireland 239.
— Potamogeton Zizii Roth., in Ireland 239.
— Ranunculus confusus in Ireland 898.
Corsi-Salviati, B., Il Re dei castagni 400.
Cosson, Ern., Compendium florae atlanticae 428.
Coulter, M., The compound crystalls of the Begonia 255.
Coulter, J. M., A comparative view of the flora of Indiana 160.
— A large puff-ball 86.
Councler, C., Aschenanalyse der einz. Theile von Aster Amellus 318.
— Ueber den Aschengehalt einjähr. Fichten 562.
Craig, W., The med. plants of England and Ireland 336.
Cramer, C., Ueber versch. pflanzl. Bildungsabweichungen 320.
Cratty, J., Notes from Northern Iowa 594.
Crépin, F., Excursion botanique dans les Hautes Alpes de la Suisse et de l'Italie 87.
— Observations sur quelques espèces devenues douteuses pour la Flore de Belgique 87.
— Compte rendu de la XIX. herborisation générale de botan. de Belgique 104.
— Voyage botan. de F. et H. Brotherus dans le Caucase 256.
Crié, L., Sur qu. cas nouv. de phosphorescence dans les végét. 330.
Cross, J., s. Bevan.
Csokor, Strahlenpilzerkrankung 319.
Cunningham, D., On the develop. of. certain micr. organisms 383.
Curl, On introduced trees and plants of economic value to New Zealand 192.

Dareste, C., Rech. sur le dévelopg. des végét. cryptog. à l'ext. et à l'int. des oeufs de poule 426.

Darwin, Ch., On the action of Carbonate of Ammonia on the roots of cert. plants 482.
— The influence of Carbonate of Ammonia on Chlorophyll bodies 482.
— and Fr. Müller, Movements of plants 272.
Davenport, G. E., An interesting fernery 160.
— Fern notes 383.
— Cheilanthes myriophylla 239.
— Onoclea sensib. v. obtusilobata 239.
— Woodsia obtusa 239.
Davies, G., Dicranum Venturii 538.
Dayton Jackson s. Jackson.
Débat, Observ. sur quelq. mousses de la Chamonix et sur les »Musci Gallici« 384.
— Mousses nouv. p. la France 304.
— Révision de la section Harpidium du genre Hypnum 88.
De Bouillé, Sur la végét. etc. des Pyrénées franç. 384.
Decaisne, J., Révision des Clématites du groupe des Tubuleuses cult. au Muséum 797.
Dèdeček, J., Beitr. z. Bestimm. böhm. Polytrichaceen 368.
— Zur Verbreit. d. Lebermoose in Böhmen 368.
Delchevalerie, G., Notice sur l'histoire de l'horticulture en Egypte 256.
Delogne, C. H., Compte-rendu de l'herboris. cryptogam. faite à Bergh 898.
— Note sur la dispersion en Belgique du Calypogeia arguta 898.
Delogne, H., Notes de cryptogamie 104.
— Note sur deux espèces nouv. p. la fl. bryol. de Belgique 466.
— Note sur la découverte en Belgique du Catoscopium nigritum Brid. 304.
Delogne, C., et Th. Durand, Les mousses de la flore liégoise 690.
Deloynes, Rencontre d'une cryptogame sur des fruits du Prunus spinosa et d'un parasite sur un Crataegus 87.
— Note s. les résult. bot. de l'excurs. de Léognan 594.
— Renseign. sur les vignes annuelles du Soudan 87.
— La vigne du Soudan 594.
— s. Artigue.
Deséglise, A., Menthae Opizianae 384. 690.
Desnoyers, Effets de l'hiver etc. sur la végét. ligneuse 522.
Detlefsen, E., Ueber die von Ch. Darwin behaupt. Gehirnfunct. d. Wurzelspitzen 335. 416.
— Versuch ein. mechan. Erklär. d. excentr. Dickewachsth. 335.
Detmer, W., Ueb. Pflanzenathmung 493.
— Ein Beitrag z. weit. Begründ. d. Dissociationshypothese 849.
— Einwirk. versch. Gase auf Pflanzenzellen 538.
— System d. Pflanzenphysiologie 414.
Detmers, H., Remarks on a pathogenic Schizophyte 304
Devos, A., De la citation des public. dans les bibliogr. botaniques 898.
— Note sur quelques plantes rares trouv. dans la prov. de Liége 898.
Dey, Kanny Loll, Notes on Indian drugs 336.
Dickson, Primula with a green corolla 521.
Dickson, A., Morphol. of the Pitcher of Cephalotus 521.
Dieck, G., Ueb. die Ulmen u. Negundo der Baumzüchter und die der Dendrologen 255.
Dingler, H., Ueber das Scheitelwachsthum des Gymnospermen-Stammes 795.
Dixen, A., On Salt-bush and native fodder plants 255.
Dodge, R., Vegetable fibers in the collection of the departement of agriculture 192.
Downes, On the growth of Crocus sativus 521.
Dränert, M., Eine Zuckerrohrkrankheit 255.
Dragendorff, G., Die qual. u. quant. Analyse v. Pflanzen u. Pflanzentheilen 345.
Drake del Castillo, Rapp. sur l'herboris. faite à Malesherbes 522.
Druce, C., Carduus lanc.-palustris 650.
— Some additions to the Pertshire Flora 239.
Druce, G. C., On Lycopodium complanatum L. as a british plant 898.
Drude, Ueber Darwins u. Wiesners Arbeiten üb. d. Bewegungsvermögen 850.
— Vorkomm. d. Krummholzkiefer in Sachsen 481.
— Vorkomm. d. Riesengebirgsrace v. Pinus montana in d. sächs.-böhm. Oberlaus. 482.
— Bemerk. zur Nomencl. u. Kulturfäh. der empfohl. Palmen 319.
— Anleit. zu phytophänolog. Beobachtungen 16.
— Ueber phytophänolog. Beobachtungen 850.
Dubalen, Une nouvelle espèce d'Amanita 87.
Duchartre, E., Sur des feuilles ramifères de chou 239.
Dufft, C., Beitr. z. Flora v. Thüringen 481.
Duquesnel, H., De l'Hyoscyamine cristallisée 336.
Durand, Th., Annotations à la Flore liégeoise 87. 104.
— Découvertes botan. faites pend. l'ann. 1882. 898.
— Observations sur le catalogue de la flore du bassin du Rhône 192.
— Etude compar. sur la vallée de la Vesdre 466.
— s. Delogne.
— et H. Pittier, Catalogue des plantes du Canton du Vaud 256.
Durieu de Maisonneuve, Présent. de deux mém. de feu M. Lespinasse 87.
Dutailly, Sur une monstr. du Bryonia dioica 384.
Dyer, T., On the Caoutchoucyielding Apocynaceae. 650.

Eaton, New or little known Ferns of the U. St. 239.
Eaton, C., A new Cynaroid Composite 86.
Ebeling, Ch. W., Pflanzenleben der Heimath nach Herbstbeginn 850.
Ebermayer, Physiol. Chemie d. Pflanzen 332.
— Das Nährstoffbedürfniss der Waldbäume 521.
Eckstrand, V., Resa till Nordland och Torne Lappmark 120.
Edler, Düngungsversuche mit Kalisalpeter zu Kartoffeln 626.
Egeling, G., Die Lichenen d. Prov. Brandenb. 594.
— Rubus Id. u. Viola odorata infolge des warm. Winters blüh. 102.
— Beitr. zur Volksbotanik 481.
— s. Schambach.
Eggert, Florist. Mittheil. 382.
Eichler, A. W., Ueber d. weibl. Blüthen der Coniferen 159. 489. 801.
— Bildungsabweich. bei Fichtenzapfen 448.
— Entgegnung auf Herrn L. Celakovsky's Kritik 870.
— Ueb. eine Arbeit von E. Häckel über d. Lodiculae d. Gramineen 801.
— Hygroscop. der Selaginella lepidophylla 801.
Ellis, New Ascomycetous Fungi 239.

Ellis, New N.-Americ. Fungi 383.
Emesby, Systematic botany nevertheless 160.
Engel, Weitere Fundplätze f. selt. württ. Pfl. 690.
Engelhardt, Ueber die Flora des Jesuitengartens 850.
— Ein starker Masholder 562.
Engelmann, G., Notes on Western Conifers 255.
— Some additions to the N.-Americ. Flora 255.
— Some notes on Yucca 255.
Engler, A., Versuch einer Entwickelungsgeschichte der Pflanzenwelt 555.
Entleutner, A. F., Beitr. z. Flora v. Memmingen 368.
Ermengem, van, s. Van Ermengem.
Estève, Rapp. sur l'excurs. à la Mare aux Bouefs 522.
Eugster, E. s. Schulze.
Evers, s. Schambach.
Eyferth, Ueber die niedern Wasserpilze 191.

F. J., Starker Olivenbaum auf Mallorka 730.
Falkenberg, P., Die Algen im weitesten Sinne 118.
Farlow, G., Americ. Grape Mildew in Europe 383.
— Grape Mildew 521.
Farlow, W. G., Marine Algae of New-England and adjacent coasts 84.
Fawcett, W., s. Ridley.
Fawkes, A., Etude sur les construct. horticoles 770.
Fecht, Welche Grundsätze lassen sich über d. Auswahl etc. d. Oberholzes auf Kalkboden aufstellen? 649.
Fehlner, C., Beitr. z. Moosflora v. Nieder-Oesterreich 271.
— Ueber ein verzweigtes Moossporangium 537.
Feistmantel, C., Ueber die foss. Flora des Hangendzuges im Kladno-Rakonitzer Steinkohlenbecken 368.
Feistmantel, O., Notes on the fossil flora of Eastern Australia and Tasmania 255.
Felix, J., Beitr. zur Kenntniss fossiler Coniferenhölzer 849.
Fergus, T., Epiphegus Virginiana 255.
Ferry, s. Quélet.
Feuilleaubois, Rapp. sur l'excurs. faite à Chailly 522.
— Note sur l'album de Champign. de M. Lucand 522.
Fick, E., Florist. Mittheil. 159.
Finot, Liste des Mousses etc. à Fontainebleau 522.
Fintelmann, A., Cecidomyia saliciperda 562.
Fintelmann, H., Die Königseiche zu Pansin 16.
— Eine Schuppenkiefer 16.
Fischer, Ueb. d. Verbreitung d. Puccinea Malvacearum in der Schweiz 320.
— Ueb. d. Flora der Insel Wollin 850.
Fischer, A., Unters. über d. Parasiten d. Saprolegnieen 537.
Fischer, E., Umwandl. d. Xanthins in Theobromin u. Caffeïn 368.
Fischer v. Waldheim, A., Beitr. z. Kenntn. d. Phanerogamen-Flora d. Moskauer Gouvernem. 271.
Fitz, A., Spaltpilzgährung 562.
Fitzgerald, R., Botanical Sketch in connection with the geological features of New South Wales 255.
Flint, B., Ferns of Iowa 594.
— The exogen. flore of Lincoln 594.
— Notes from the Mississipi Pine Barrens 521.
Flückiger, F. A., Zur Gesch. d. Wortes Droge 335.
— Notizen üb. d. Canangaöl od. Hang-Hang-Oel 334.
Flückiger, F. A., Ueb. d. äther. Oel der Mastiche 335.
— Pharmakognosie des Pflanzenreiches 610.
— und A. Meyer, Ueb. Frucht u. Samen v. Strychnos Ignatii 335.
— — Notes on the fruit of Strychnos Ignatii 336.
Focke, O. W., Ueb. einige künstl. erzeugte Pflanzenmischlinge 160.
— Variation von Primula elatior 649.
Förste, Pastinaca sativa proterandrous 255.
Förste, A., Notes from Dayton 86.
Förste, F., Notes from Dayton Ohio 255.
— The leaves of Aquat. Plants 594.
Förste, A. F., Notes on Ambrosia trifida 521.
Förster u. Breidler, Nachlass d. Jac. Juratzka, die Moosflora Niederösterr. betreff. 320.
Fookes, J., Malform. Wallflower and Clematis lanug. 650.
Forbes, O., On two new and one wrongly ref. Cyrtandreae 650.
Fraise, P., Zelltheilung u. freie Kernbildung 103.
Frank, A. B., Leunis' Synopsis der Botanik 240.
— Gallen d. Anguillula radicicola 801.
— Entw. der Peziza sclerotiorum 801.
— Ueb. d. Hypochlorin 560.
Franke, M., Qualche nuovo caso di fusione delle radici 770.
Fray, Primula grandiflora 610.
Frémy, Méthode génerale d'analyse du tissu des veg. 914.
Fremy, E. et Urbain, Etud. chim. sur le squelette des végét. 330. 427. 914.
Freyn, J., Nachträge z. Flora v. Süd-Istrien 319.
— Heinr. Mor. Willkomm 160.
Freytag, M., Die schädl. Bestandth. des Hüttenrauchs 538.
Fridriksson, M., Haldórsson, Om Islands flora 538.
Friedrich, K., Ueber die Luftwurzeln von Acanthorhiza aculeata 27. 271.
— Ueber eine Eigenthümlichkeit der Luftwurzeln an Acanthorhiza aculeata 256.

G. S., Les forêts de la Corse 538.
Gabrielsson, J. A., Till Vestkustens Flora 240.
Gadeceau, E., Sur la découverte de deux plantes salicoles spontanées à Soulvache 239.
Gaerdt, H., u. L. Wittmack, Anthurium pedatoradiatum × leuconeurum 914.
Gärtner, R., Die ersten deutschen Obstbäume in Japan 120.
Gandoger, M., Menthae novae imprimis Europeae 770.
— Salices novae 537.
Garcke, A., Flora v. Deutschland 208.
Gardiner, W., The develop. of the Water-glands in the leaf of Saxifraga crustata 383.
Gardner, St., A chapter in the history of the Coniferae 272.
— American Cretaceous Flora 272.
Garreau et Marchelart, Nouv. recherches sur les Saxifrages 335.
Gassies, Sur la fructification de l'Azolla Caroliniana 87.
— Lecture d'une note de M. Caille 87.
Gayon, U., Sur une matière verte cristall. produite par une Bactérie 384.
Geddes, P., Note on Chlamydomyxa labyrinthuloides 521.
Geheeb, A., Barbula caespitosa 848.

Geheeb, A., Webera sphagnicola 848.
Geinitz, H. B., Ueb. d. ältesten Spuren foss. Pflanzen 482.
— Die Versteinerungen d. lithogr. Schiefers im Dresdner Museum 16.
Georges, Florist. Mitth. 481.
Gerrard, W., »Wanika« 336.
Giard, A., Découv. réc. sur les champign. du groupe des Entomophthorées 466.
Gilbert, Utricularia intermedia 466.
Gilbert, H., s. Lawes.
Gillemot, G. L., Einwirk. der Rose Dundee Rambler auf d. Unterlage 914.
Gillez, Elodea canadensis et Vallisneria spiralis 104.
Gillot, Helminthia echioides L. 104.
Gillot, K., Notes sur la flore mycol. souterraine des envir. d'Autun 690.
Gillot, X., Contrib. à l'etude de la flore de Beaujolais 383.
— Nouv. observ. sur qu. champignons récoltés dans les galeries souterr. du Creusot et d'Allevard 898.
— Sisymbrium pannon. et Juncus tenuis dans le dép. de Saône-et-Loire 384.
— Note sur l'Orchis alata 384.
Girtanner, A., Ein merkw. Blitzschlag in eine Tanne 255.
Glass s. Villafranca.
Gobi, Chr., Ueber Cienkowski's Reise ans weisse Meer 29.
Godeffroy, Ueb. Bergapten 335.
Godelinais, La, Catalogue des Mousses et Hépatiques d'Ille-et-Vilaine 160.
Goebel, G., False and true Senega 336.
Goebel, K., Die Muscineen 189.
— Ueber die Antheridienstände von Polytrichum 848.
Göppert, H., Einführ. nordamer. Holzgewächse 626.
— Ueb. d. Steigen d. Saftes in den Bäumen 626.
— Einw. niedr. Temp. auf die Vegetation 730. 849. 914.
Göthe, Pomologische Curiositäten 16.
Goiran, A., Prodromus Florae Veronensis 176. 400.
Goldschmidt, Notiz üb. d. Vork. von Bernsteinsäure 897.
Goll, Zusammenstell. d. Moose u. Flechten d. Kaiserstuhls 480.
Gollner, H., Ueb. d. Festigkeit d. Schwarzföhrenholzes 103.
Gorrie, W., On New Zealand plants cultivated in Scotland 192.
Gouillond, Phylloxera 330.
Goullon, Fundort v. Ophrys apifera 481.
— Flora Weimars 481.
Gray, Asa, The citation of bot. authorities 482.
— Chrysogenum virgin. var. dentatum 383.
— Plucheas 521.
— Ranunculus 521.
Greene, L., New Californ. Compositae 383.
Greenish, G., Cape Tea 336.
— Contrib. to the chemistry of Nerium odorum 336.
Gremli, A., Neue Beiträge z. Flora d. Schweiz 367.
Grieve, S., On the flora of the Isl. of Colonsay and Oronsay 521.
— Note on the physic. effects produc. by the floating power of some Fucaceae 521.
Grimaux, E., Synthèse des colloïdes azotés 329.
— Sur la transform. de la morphine 335.
Grønlund, Ch., Modkritik i Anledning af Haldórsson Fridriksson krit Bemärk. om min »Islands Flora« 770.
Grosser, B., Ueb. d. äther. Oel d. Früchte v. Coriandrum sativum 103.
Groves, E., s. Stenhouse.
Groves, H. and J., Notes on British Characeae 32.
— On Spartina Townsendi Groves 104.
— s. Jackson.
Grunow, A., s. Bornet.
Günter, A. K. u. Powenz, Flora v. Obonetz 271.
Guignard, L., Recherches d'embryogénie végétale comparée 239. 482.
— Rech. sur le sac embr. des Phan. angiosperm. 538.
— Rech. sur le dévelopg. de l'anthère et du pollen des Orchidées 914.
— Note sur le noyaux des cellules des tissus sécréteurs 384.
— Note sur l'embryogénie du genre Lupinus 239.

H., A curious trade in fungus 87.
Haberlandt, G., Vergl. Anatomie d. assimilat. Gewebesystems d. Pflanzen 120. 394.
— Ueber collaterale Gefässbündel im Laub der Farne 103. 217.
— G., Ueb. Scheitelzellwachsthum bei d. Phanerog. 343.
Hägerström, P., Bidrag till Torne Lappmarks och Ofotens flora 690.
Hahn, H., Ustilago Maydis 336.
Hallier, E., Die Auxosporenbildung b. Cymbella gastroides Kütz. 320.
Hamann, O., Zur Entstehung und Entw. der grünen Zellen bei Hydra 910.
Hamlet, M., On the action of compounds inimical to bacterial life 271.
Hanausek, T. F., Samen v. Copaifera Jacquini 335.
— Dothiorella Mahagoni 335.
— Zur Lage der Harzgänge 481.
— Die Sojabohne 481.
Hance, H. F., A new Chinese Begoniad 104.
— A decade of new Hong-Kong plants 239.
— Another new Chinese Rhododendron 650.
— Spicilegia florae Sinensis 104. 160. 770.
Hansen, A., Gesch. d. Assimil. u. Chlorophyllfunct. 335.
— Ueb. d. Wirk. d. Milchsaftes von Ficus Carica 368.
Hansgirg, A., Ein Beitr. z. Flora d. böhm.-mähr. Grenzgebiets 160.
Harper, H. Winston, Rhus aromatica 336.
Hart, H. C., Mountain plants in Kerry 482.
Hartig, R., Lehrbuch der Baumkrankheiten 701.
— Erwiderung auf Sorauer's Recens. m. Lehrbuchs 818.
— Ueb. d. Dickenwachsthum d. Bäume 318.
— Ueb. d. Vertheil. d. festen Substanz, d. Wassers u. d. Luft im Innern älterer Laub- und Nadelholzbäume 318.
— Die Pilze als Feinde des Waldes 914.
Hartmann, Ambrosia 32.
Hartog s. Williamson.
Hartwich, C., Ueb. chines. Birngallen 335.
Harvey, L., A second spring in Ark 255.
— Forest notes 86.
— Curious growth on Gleditschia 594.
Harz, Ueb. eine Mykosis d. Flusskrebses 318.
Hatton, Fr., On the action of Bacteria of gases 271 f.
Hatz, Beitr. z. Rubusflora d. bad. Oberl. 480.
Hauck, F., Meeresalgen Deutschlands u. Oesterreichs 522.

Haussknecht, Ueb. ein. neue u. krit. Pfl. d. thüring. Flora 481.
Hazslinszki, Fr. A., Peltidium u. Geoglossum 160.
Heckel, E., Deux cas de soudure complexe observ. chez des Hyménomycètes 898.
Hedborn, K., Gymnadenia conopsea albida, Draba alpina × Wahlenbergii 240.
Heer, O., Contributions à la flore fossile du Portugal 845.
— Gesch. d. Gingko-artigen Bäume 320.
Heiden, Beitrag z. Frage d. Grindigwerdens d. Kartoffeln 103.
Heimerl, A., Schedae ad flor. exsicc. Austro-Hungar. auct. A. Kerner 418. 537. 650.
— Beitr. z. Flora Nieder-Oestreichs 319.
— Rubus brachystemon 319.
— Zur Flora v. Wien 319.
Heinemann, F. C., Clematis lanuginosa Max Leichtlin 120.
Heinke, Blicke in das Leben der nordischen Meere 897.
Heinricher, E., Die jüngsten Stadien d. Adventivknospen an d. Wendelspreite v. Asplenium bulb. 103. 334.
— Beiträge z. Pflanzenteratologie 897.
Heldreich, Th., Die Ferulastaude 801.
Helm, Ballastpflanzen 382.
Helm, O., Mittheil. üb. Bernstein 849.
Henslow, Note on the occurrence of a staminiferous corolla in Digitalis purpurea and in Solanum tuberosum 255.
Henslow, G., Malformed Wallflower 650.
Hentig, H., Flora v. Eberswalde 801.
— Diffus.-versuche mit vegetab. Membranen 801.
Heribaud, Alopecurus arundinaceus etc. 239.
Herpell, G., Weitere Erfahr. üb. Sporenpräp. v. Hutpilzen 801.
Herrera, Sinonimia vulg. y cientif. de algunas plant. etc. en Mexico 383.
Hesse, Bemerk. üb. d. Härte ein. Coniferen 730.
Hesse, O., Zur Kenntn. d. Chinaalkaloïde 562.
Hesse, R., Leucogaster 537.
Hetzer, Fasciation von Spargel 32.
Heydenreich, Fundorte v. Carex vitilis 593.
Heyrowsky, Mitth. üb. d. ges. Forstkulturwesen 626.
Hick, Th., On the Caulotaxis of British Geranium 770.
Hielbig, C., Krit. Beurtheilung d. Methoden, welche z. Trennung u. quantit. Bestimmung d. versch. Chinaalkaloïde benutzt werden 160.
— Zur Bestimmung d. Chinin- u. Cinchoningehaltes in Chinarinden nach d. Meth. v. Lösch 160.
Hielscher, Excurs. im Kr. Strassburg 382.
Hildebrand, Einige neue Bestäubungseinrichtungen 103.
— Einige Beitr. z. Kenntn. d. Einrichtg z. Bestäubung u. Samenverbreitg 120.
— Verbreitungsmittel u. Schutz v. Früchten 103.
Hilger, A., s. Husemann.
Hill, J., The action of acids on Cellulose and Starchgrains 594.
— Eleocharis dispar 255.
Hinchman, Lt., Asclepias Cornuti 336.
Hinteregger s. Maly.
Hippe, E., Loranthus europaeus in Sachsen 16.
Hirc, D., Drei Tage bei Fužine 418.
Hobkirk, P., On some points in the develop. of Osmunda 383.
Hock, K., Alkaloïdreact. im Spectralapp. 335.
Höck, F., Beiträge zur Morphologie, Gruppirung u. geogr. Verbreitung d. Valerianaceen 318. 558.
Höhnel, F. R. v., Die Entsteh. d. well. Zweige v. Caulotretus 537.
— Bemerkungen üb. d. Arillus v. Ravenala 159.
— Anatom. Untersuchungen üb. einige Secretionsorgane d. Pflanzen 897.
— Ueb. d. Transpirationsgrössen d. forstl. Holzgewächse 103.
— Ueb. d. Wasserverbrauch d. Holzgewächse 192.
Hoffmann, Einfl. d. Winters auf d. Veg. 562.
Hoffmann, H., Aufruf 770.
— Nachtrag zur Flora des Mittelrheingebietes 850.
— Vergang., Gegenw. u. Zukunft d. deut. Waldes 368.
Hofmann, F., Beitrag z. Kenntn. d. Flora v. Bosnien 319. 418. 538. 650.
Hohenbühel, v., Jos. v. Kwiatkowski, eine bot. Schriftstellerin 537.
Holmes, Specimen of Cinchona barks in Bolivia 255.
Holmes, E. M., New british Marine Algae 255.
Holmes, M., Jafferabad Aloës 336.
— Kentish Cryptogams 32.
— The cultiv. of med. plants in Lincolnshire 336.
— Zygodon Forsterii 898.
Holuby, J. L., Gefässkrypt. d. Trencsiner Comitates 650.
— Florist. Mitth. 537.
Hooker, J. D., On Dyeria 650.
Hoppe, Beitr. z. Flora v. Arnstadt 481.
Hornberger, R., Chem. Unters. üb. d. Wachsth. d. Maispfl. 538.
Howell, J., Alopecurus saccatus 86.
— Calamagrostis Howellii 86.
Hüttig, O., Die Gemüsepflanzen im heutigen Aegypten 16.
Hunger, L., Pflanzen aus Südrussland 801.
Husemann, A., A. Hilger und Th. Husemann, Die Pflanzenstoffe in chemischer, pharmakologischer u. toxikologischer Hinsicht 380.
Husnot, T., Hepaticologia gallica 379.
— s. Lindberg.

J. M. C., A large puff-ball 86.
Jackson, B. D., Guide of the Literature of Botany 99.
Jackson, B. Daydon, Note on negat. heliotropism in Fumaria corymb. 482.
— Leonard Plukened »Queens Botanist« 898.
Jackson, D., H. and J. Groves, J. Britten, The citation of botan. authorities 383.
Jackson, R., A specimen of the Australian native Pituri bag 255.
Jacobasch, E., Ueb. Sporenpräparate v. Hutpilzen 801.
— grosses Exemplar von Sambucus nigra u. Formenwechsel d. Blätt. von Ilex Aquif. auf Rügen 801.
— Verkauf von Scleroderma als Trüffeln 801.
Jäger, Chamaecyparis nutkaensis, Vermuthungen 319.
— Die abweich. Gestalt. d. Gärten unter versch. Himmelsstrichen 521.
Jahn, C. A., braunblüh. Tilia americana 801.
Jahns, E., Vork. von Carvacrol im äth. Oel v. Satureja 562.
James, J. F., Depauperata Rudbeckia 521.

Janczewski, E. de, Etudes comp. sur les tubes cribreux 514. 914.
Janzen, Die Moosflora Elbings 382.
Jarris, Bupleurum rotundifolium 87.
Jatta, A., Licheni africani raccolti nello Sciva dal March. Antinori 706.
— Lichenum Ital. merid. manipul. quartus 400.
— Appunti sull tallo dell' Usnea articulata Ach. 176.
Jenes, E., Notes on California plants 383.
Jenman, G. S., Jamaica Ferns 898.
Jentzsch, A., Die geol. Erforsch. d. norddeut. Flachlands 593.
— s. Cleve.
Inglis, J., Nitzschia novaezealandica 192.
Jönsson, B., Bidrag till kännedomen om Angiospermnas embryosäckutveckling 120.
Johanson, E., Zur Bacterienfrage 160.
Johanson, J., Linaria vulg. × striata 240.
Johnson, W., Addit. to the Brit. Lichen flora 482.
Johnston, H. H., The flowering of Primula scotica 104.
Joshua, Notes on British Desmidieae 770.
Jubainville, d'Arbois de, Polyporus igniarius 538.
Jungfleisch et Lefranc, Sur le lévulose 336.
Juratzka, s. Förster.
Just, L., Ueb. d. Mögl., die unter gewöhnl. Verhält. durch grüne beleuchtete Pfl. verarb. Kohlens. durch Kohlenoxyd zu ersetzen 538. 559.

Kalchbrenner, C., Fungi Macowaniani 87. 255. 730.
Kalben, F., Verhalten des Protoplasma in d. Geweben von Urtica urens 304.
Kanitz, A., Plantas Romaniae hucusque cognitas enumerat 104.
— Reliquiae Grisebachianae 120. 302.
Karres, Aufblühen d. Gewächse in versch. Geg. Württembergs 690.
Karsch, Neue Standorte f. ein. Pflanzen 32.
Karsten, Fungi novi 159.
Katzer, Wurzelvermehr. d. Cycadeen 562.
Kaurin, Ch., En lidet bidrag til kundskaben om Dovres Mosflora 240.
Kedzie, C., The ripening of cohcat 255.
Kell, Ueber mehrlappige Epheublätter 850.
— Die Flora des Kyffhäusergebirges 850.
Keller, J. B., Rosa Braunii 271.
Kerber, Ed., Botan. Reise nach Mexico 318.
Kern, E., Neues Milchferment aus d. Kaukasus 482.
King, Bolton, Eriophorum gracile in South Harts 898.
Kirchner, Ueb. Längenwachsthum v. Pflanzenorganen b. niederen Temperaturen 103.
— Ueb. d. Entwickelungsgesch. einiger Chaetophoreen 103.
Kirk, J., Fruits leaves and rubber of Landolphia flor. 650.
Kirk, T., On the neglected forest products of New Zealand 192.
— Descr. of new plants 192.
Klein, J., Die Wurzeln d. wilden Kastanie 160.
— Die Krystalloide der Meeresalgen 120.
— Die Zellkernkrystalloide v. Pinguicula u. Utricularia 120.
— Ueber Vampyrella Cnk. 103.
Klein, L., Bau u. Verzweig. ein. dorsiventral gebauter Polypodiaceen 911.
Klinggräf, H. v., Flora v. Lautenburg 382.
— Ueb. d. westpreuss. Formen v. Juniperus 382.
Knabe, C. A., Einiges ü. d. Phanerog.-Veg. Centr.-Finnlands 481.
Knight, Chr., Description of new Species of Thysanothecium 192.
Knox, J., Life of George Don 87.
Kny, L., Ueb. das Dickenwachsth. d. Holzkörpers in d. Abhängigkeit v. äuss. Einflüssen 697.
— Ueb. einige Abweich. im Bau d. Leitb. d. Monokotyl. 802.
— Die Gärten des Lago maggiore 562. 730.
— Einfl. äuss. Kräfte etc. auf Anleg. v. Spross. thallöser Gebilde 331. 801.
— Botanische Wandtafeln 200.
Kobus, J. D., Excurs. nach Veenendaal 481.
Koch, New method of pure cultiv. of Bacteria 383.
— Excurs. à la Giraudière, Courzieu, Yzeron 384.
— Herboris. à Miribel et Thil 383.
Koch, A., Ueb. Milzbrand u. Milzbranddämpfung 103.
Koch, L., Entw. d. Samens v. Monotropa 537.
Köhne, E., Lythraceae monogr. describuntur 238. 537. 849.
Köppen, F., Fr. F. Meurer 481.
Kolbe, Populus nigra mit quirlförm. angeordn. Aesten 32.
Koopmann, K., Notizen üb. Turkestans Eremurusarten 914.
Kossutányi, Ueb. einige neue bisher unbekannte Bestandtheile der Tabakspflanze 160.
Kottmeier, Eine Trauertanne 849.
Koturnitzki, P., Geometr. Betracht. üb. d. Verschieb. seitl. Organe 26. 160.
— Blüthenstellungen von Plantago u. Succisa 606.
— abnorme Plantago-Ähren 608.
Kränzlin, F., Angraecum Eichlerianum 849.
Krašan, Fr., Ueb. d. combinirten Einfl. d. Wärme u. d. Lichts auf d. Dauer d. jährl. Periode d. Pflanzen 318.
Krauch, C., Ueb. Pepton-bildende Fermente in d. Pflanzen 318.
— Pflanzenvergiftungen 626.
— u. W. v. d. Becke, Ueb. d. Holzfaserbestimm. u. ihre Mängel 318.
Kraus, Ueber Araucaroxylon Keuperianum 850.
— Ueber China cuprea 850.
— Ueber Langlebigkeit des Chlorophyllfarbstoffes 850.
— Ueber fossile Hölzer aus d. sicil. Schwefelgruben 850.
— Neues Vorkommen v. Sphärokrystallen 850.
— Die Verdünnung geschüttelter Sprosse 850.
Kraus, C., Kulturversuche 562.
— Unters. üb. d. Säftedruck d. Pflanzen 103. 254. 304. 318. 730. 848.
— Untersuch. üb. innere Wachsthumsursachen u. deren künstl. Beeinflussung 191.
Krause, Bei Berlin beobachtete Rubi 801.
Kreuz, J., Entw. d. Lenticellen an beschatt. Zweigen v. Ampelopsis 593.
Krutitzky, P., Modell zur Erklär. d. Blattstell. 29.
— Beob. üb. die Transpir. d. Gewächse 27.
Kübler, J. J., Ueb. Pilzkrankheiten d. Weinstocks 320.
Kühn, Florist. Mitth. 593.
— Paipalopsis Irmischiae 481.

Lackowitz, Blüh. Agave americana 255.
Lafitte, P. de, Sur l'oeuf d'hiver du phylloxera 330.
Lagerheim, G., Bidrag till Gotlands flora 240.

La Godelinais, Mousses et Hépatiques d'Ille-et-Vilaine 400.
Laguna, Ch., Les Hybrides du genre Chêne 538.
Lamattina, Assimilation de l'azote par les plantes 335.
Lamy de la Chapelle, E., Phénom. tératol. obs. sur les cryptog. cellul. 384.
— Suppl. au Catal. raisonné des Lichens du M.-Dore et de la Haute-Vienne 384.
Lange, J., Conspectus Florae Groenlandicae 88.
— Diagnos. plant. Peninsulae ibericae novarum 522.
— Udvaly af de i senere Aar i Univ. botan. etc. 538.
— s. Willkomm.
Lange u. Rostrup, Botanische Reisen 88.
Langgaard, A., Beitr. z. Kenntn. d. jap. Belladonnawurzel 334.
— Ueb. jap. u. chines. Aconitknollen 334.
Lawes, B. and H. Gilbert, Agricultural, botanical and chemical results of experiments on the mixed herbage 272.
Ledger, C., The story of Cinchona Ledgeriana 336.
Lees, F. A., On a new brit. Umbellifer 418.
Lefranc s. Jungfleisch.
Leimbach, Excursion ins Schwarzathal 102.
— s. Thomas.
Leitgeb, H., Die Antheridienstände der Laubmoose 914.
— Completoria complens Lohde 12. 103.
Lemmon, Woodsia Plummerae 255.
Lenz, W., Eine botan. Studie f. d. Praxis 32.
Léon-Soubeiran, G., Note sur le Bassia latifolia 335.
Lespinasse s. Clavaud; Durieu.
Leuken-Süchteln, C., Z. Erkenn. d. Alkaloïde 354.
Levallois, A., Sur la matière sucrée contenue dans la graine du Soja hispida 336.
Lewis, C., On a new fucoidal plant from the Trias 192.
Leyser, Ein pfälz. Naturforscher d. 16. Jhhd. 368.
Lhioreau, Rapp. sur l'herboris. Faite aux envir. de Nemours 522.
Lichtenstein, Phylloxera 331.
Lichtheim, L., Pathogene Schimmelpilze 649.
Liebenberg, Unters. üb. die Rolle d. Kalkes bei d. Keimung 494. 897.
Lietze, A., Ueb. d. Gartenbau in Brasilien 254. 562.
Limpricht, G., Ein. verschollene Jungermannia 254.
— Neue u. krit. Laubmoose 537.
Lindberg, O., Sphagnum sedoides 400.
— Novae de spec. Timmiae observ. 400.
Lister, J., On the relation of micro-organisms to disease 383.
Litten, Ueb. Mykose d. Nieren 103.
Liversidge, A., On the composition of some wood enclosed in basalt 255.
— On Piturie 255.
Ljungström, E., Små bidrag till Svensk Fungologi 770.
Lloyd, U. and G., The Senega of commerce 336.
Lockwood, S., Phytolacca decandra 255.
Löw, Mittheilung über Phytoptocecidien 319.
— Beitr. z. Biologie u. Synonymie d. Psylloden 319.
— Beschreibung von 10 neuen Psylloden-Arten 319.
Löw, Fr., Cecidomyia abietiperda 319.
Loew, O. u. Th. Bokorny, Die chemische Ursache des Lebens theoretisch u. experimentell nachgewiesen 8.
Lojacano, M., Sulla strutt. dei semi di Oxalis 400.
Lotar, H. A., Essai sur l'anatomie comparée des organs végétatifs et des téguments séminaux des Cucurbitacées 379.
Lubbock, J., On the mode in which the seed of Stipa buries itself in the ground 272.
Lucante, A., Étude sur la flore du dép. du Gers 626.
Ludwig, F., Floristische Mittheil. 102.
— Ueb. d. ungl. Ausbildg einer Insectenform bei Erodium 102.
Ludwig s. Schambach.
Lützow, C., Ber. üb. d. bot. Untersuch. eines Theils des Neustädter Kreises 382.
Lyon, D. du, Culture de l'Angélique 336.

Macchiati, L., Contributo alla flora sarda 400.
Macfarlane, J. M., Notes on the action of some Aniline dyes on veget. tissues 521.
— Lepidophloios 521. 769.
— The struct. and divis. of the veg. cell 491. 521.
McNab, W. R., Note on Abies 104.
Magnin, A., Biatora caesia 610.
— Carex plantaginea 610.
— Disposition subite du Cyperus Monti de Thil-sur-Rhône 104.
— Sur le développement des cellules 914.
— Herborisations en Beaujolais 88.
— Excurs. à St.-Bonnet-le-Froid et au Mercruy 384.
— Observ. sur la flore du Lyonnais 384.
— Plantes des envir. de Vizille 610.
Magnus, P., Chamisso's Ansichten üb. d. vermeintl. Verwandl. v. Algen 802.
— Ueb. d. Herpell'schen Pilzpräparate 802.
— Ueb. Sydow's Mycotheca marchica 801.
— Blattexcrescenzen von Rechtheineria 802.
— Ovula der vergrün. Blü. v. Reseda lutea 649.
— Ungewöhnl. Blüthezeit 801.
— Wurzelanschwell. v. Rubus Idaeus 802.
— u. Wille, Unters. der auf d. Süssw.pflanze Herpeton tentac. wachs. Algen 649.
Mahaki, H., Benutz. d. Früchte von Diospyros Kaki 589.
Maisch, M., False Senega 336.
— Notes on the Xanthorrhoea resins 336.
Malbranche, Réactifs pour l'étude des lichens 239.
— Urocystis cepulae etc. 239.
Malinvaud, Hommage rendu à la memoire de Linné 239.
Malvezin, E., Découverte de l'Hieracium cymosum dans le dép. du Cantal 384.
Maly, Hinteregger und Andreasch, Studien über Caffeïn und Theobromin 897.
Mangin, L., Note sur l'exist. et le développ. des cellules spirales dans le parench. etc. du genre Crinum 384.
Manheimer, A., The roots of Apocynum androsaemifolium and A. cannabinum 336.
Manz, C., The root of Ipomaea pandurata 336.
Marchal, Direction de la tige de l'Utricularia intermedia 466.
Marchal, E., Liste des mousses réc. en Savoie et en Italie 690.
— Note sur quelques fleures monstrueuses 898.
Marchand, L., Les Virus-Vaccins 466.
Marchelart s. Garreau.
Marchesetti, C., Florula de Campo marzio 706.
— Due nuove specie di Muscari 706.
— Alcuni casi di teratologia veget. 706.

Marno, Die Pflanzen-Barren im obern weissen Nil 191.
Marpmann, G., Ueb. d. Fortschritte d. Bacterienforschung 334.
Marshall Ward, Life Hist. of Hemileia vastatrix 650.
Martindale, C., Sexual variations in Castanea americana 192.
— Osmunda cinnamomea v. frondosa 594.
— Quercus heterophylla 160.
Maskell, M., Contributions towards a list of the New Zealand Desmidieae 192.
Massalongo, C., e A. Carestia, Epatiche delle Alpi Pennine 706.
Massee, G., Note on the Germinating Sporidia of Valsa ceiphemia 770.
Masters, F., Dimorphic leaves of Conifers 272.
Mathieu, Die neuen Pflanzen des Jahres 1881 120.
Mathieu, C., Amaryllis Rougieri 914.
Mattirolo, O., Sullo svil. e sullo sclerozio della Peziza Sclerot. 706.
Maxwell Masters, Note on the foliation and ramification of Buddleia auriculata 104.
— Calanthe Veitchii 86.
— More sidelights on the Structure of Composites 160.
— A new species of cotton fr. East trop. Africa 104.
Mayer, A., Neue Beiträge z. Kenntn. d. Labferments 176.
Meaume, E., L'Eucalyptus à la Col. agric. des Trois-Fontaines 538.
Meehan, Germination in Acorns 192.
— On disarticulating branches in Ampelopsis 192.
— Dioecism in Andromeda Catesbaei 192.
— Th., Andropogon and Amarantaceae 86.
— Hieracium aurantiacum 255.
— Report on plants introduced etc. 192.
— The Mistletoe 255.
— Autumn color of the Bartram Oak 255.
— Rain trees 192.
— Sexual variations in plants 192.
— On Yucca gloriosa 192.
Meindl s. Wagensohn.
Melsheimer, Ein. Pfl.-monstrositäten 594.
— Oenothera muricata als Var. 594.
Melvill, J. Cosmo, Dentaria bulbifera 482.
Mennell, H. T., Notes on the botany of Swanage, Dorset 160.
Mer, E., De la végét. à l'air des plantes aquat. 427.
Merriman, J., Subterranean forest in India 272.
Mettenius, C., Alexander Braun's Leben 384.
Metzger, B., The fruit of Sambucus canad. 336.
Meyer, Bemerk. üb. Illicium anisatum etc. 481.
Meyer, A., Ueb. Aconitum Napellus etc. 335.
Beitr. z. Kenntn. pharmaceutisch wichtiger Gewächse 190.
— Ueb. Smilax China u. üb. d. Sarsaparillwurzeln 334.
Rhizome d. offic. Zingiberaceen 334.
— s. Flückiger.
Meyer, B., Parthenium integrifolium 336.
Meyncke, O., Large Red-bud 383.
Meyron, O., Analyse de l'ouvr. de Todaro s. la cult. du coton 384.
Michalowski, J., Beitrag zur Anatomie und Entwickelungsgeschichte von Papaver somniferum 848.
Michel, Note sur les plantes naturalisées ou introduites dans la vallée de la Vesdre 304.
Micheli, M., Ueb. d. geogr. Verbreitung d. Alismaceen 320.
Mikosch, Untersuch. üb. Entsthg u. Bau d. Holztüpfel 103.
Millardet, A., Le Mildiou 898.
Miller, F., Lake Lancashire plants 898.
Miquel, Sur le dosage des Bactériens dans les poussières et dans le sol 522.
Möller-Holst, Ueb. d. Verbesserung d. rhein. Saatgutes 88.
— Versuch von Wurzelfrüchten 88.
— Versuche z. eignen Gewinnung v. Samen 88.
— Ueber Samenhandel 88.
Molisch, Ueb. d. Ablagerung v. kohlensaur. Kalk im Stamme dicotyler Holzgewächse 103. 729.
Mollet, A., On the structure of Hormosira Billardieri 192.
Monnier, D. et C. Vogt, Sur la production artif. des formes et des élém. organiques 426.
More, G., Aira alpina in Kerry 239.
— Sisyrinchium Bermudianum 104.
Morel s. Viviand-Morel.
Morgan, P., New stations for rare plants 594.
Morgan, T., A courious growth of Coreopsis 594.
Morham, R., Descr. of a tree struck by lightning 521.
Mori, A., Dei prodotti che si formano nell' atto dell' assimil. nelle piante 400.
Morong, Th., Potamogeton Hillii 87.
Morren, E., Notice sur l'Anoplophyllum incanum 176.
— Note sur l'Aechmea Glaziovi 176.
— Note histor., écon. et statist. sur la floriculture en Belgique 384.
— Descr. du Cryptanthus Beuckeri 256.
— Notice sur le Dracaena Massangeana 256.
— Notice sur le Masdevallia rosea 770.
— Notice sur le Montbretia crocusmiaeflora 176.
— Descr. du Quesnelia van Houttei 256.
— Hist. et descript. du Quesnelia rufa 770.
— Note sur le Stromanthe Lubbersiana 384.
— Note sur le Vriesea incurvata 384.
Morris, J., Silphium laciniatum 336.
Moser, J. Ritter v., Untersuchungen v. Futterhafer 103.
Motelay, Compte-rendu botanique 87.
— Sur un Lavatera cretica recouvert de la Puccinie décrite p. Montagne 87.
— Question au sujet d'une maladie des pommes 87.
— Catalogue des Mousses de la Gironde 594.
— et Vendryès, Monogr. du g. Isoëtes 594.
Mott, T., Var. of Ophrys apifera 650.
Mougeot s. Quélet.
Mousset, Ch., Sur l'insensibil. spont. de la sensitive 329.
Moyle Rogers, W., A contrib. towards a Flora of the Teign Basin 239. 383. 418. 482. 650.
— On some North Devon plants 104.
Müggenburg s. Schulzer.
Mühlberg, Roesleria hypogaea 320.
Müller, Fr., Nyctitropic movements of plants 86.
Caprificus und Feigenbaum 912.
s. Darwin, Ch.
Müller, Baron F. v., A catalogue of plants collected in North-west Australia 255.
Müller, H., New case of dimorphism of flowers 272.
Gradations between hermaphroditism and gynodioecism 272.

Müller, J., Lichenologische Beiträge 120. 159. 730. 848.
Müller, K., Vergleichende Untersuch. d. anat. Verhältn. d. Clusiaceen, Dipterocarpaceen u. Ternstroemeriaceen 238.
Müller, Mich. Ferd., Niederösterr. Carduus-Bastarde 319.
Müller, R., Ueber Methyläthylessigsäure u. Oxymyristinsäure im äther. Oel d. Früchte v. Angelica Archang. L. 103.
Muromtoff, Botan. Excursion auf d. Kasbek 191.
Murr, J., Neue Beitr. z. Flora v. Nordtirol 159.
— Florist. Mitth. 537.
Murray, G., Bildungsabweichung b. Pinus Pinaster 104.
— s. Bennett.
Murray, R. P., Notes on the Flora of Mid-Somerset 160.
— Somerset-Notes 898.

N. N., Aecidium Nymphaeae auf Villarsia nymphaeoides 32.
N. N. Die Araucarien-Arten 16.
N. N. Flora d. Vorderharzes u. Kyffhäusergeb. 481.
N. N., Le Polypore du Bouleau 538.
N. N. Der botan. Garten d. k. k. Univ. in Wien 319.
Nathorst, A. G., Fährten v. einigen Evertebraten 417.
— Vorläufige Mittheilung über eine Tertiärflora von Nangasaki in Japan 846.
Nathorst, O., Auffind. einer neuen Localit. für die Glacialflora in Mecklenburg 802.
Neuman, M., Bemerk. z. Gabrielsson's Aufsatz 690.
Newberry, S., American cretaceous Flora 272.
Nicotra, L., Varietà spont. di fiore pieno dell' Oxalis cernua 706.
Nielsen, P., Kulturversuche m. Balgpflanzen u. Grasarten 88.
Niessl, Bemerk. üb. Microthelia u. Didymosphaeria 120.
Niggl, M., Das Indol, ein Reagens auf verholzte Membranen 159.
— Ueb. d. Verholzung d. Pflanzenmembranen 368.
Nilsson, H., Luzula albida arträtt i vår flora 770.
— Petasites officinalis 466.
Nobbe, Fr., Döbner's Botanik f. Forstmänner 269.
— Uebt das Licht einen vortheilh. Einfluss auf d. Keimung d. Graspflanzen 318.
— Unters. eines Gemenges v. Unkrautsamen 383.
Noë, F., Vegetationsbilder aus Süd-Europa 319.
Nördlinger, Einfluss d. Harzung auf Wachsthum u. Holz der Schwarzföhre 103.
— Vorkommen ausländ. Holzarten in Württemberg 562.
Nordstedt, O., Algologiska småsaker 466.
Nowakowski, L., Ueb. die Entomophthoreen 560.
Nylander, Addenda nova ad Lichenographium Europ. 159. 914.
— Liste des Lichens recueillis à Franchard etc. 522.
Nyman, C. F., Conspectus Florae Europaeae 333.

Obermeier, Welche Erfahr. üb. Anzucht etc. fremder Holzarten? 649.
Oehlkers, A., Aussprache u. Schreibweise fremdländischer Pflanzennamen 254.
Oertel, G., Urocystis Leimbachii 102.
Oliva, Florula del depart. de Jalisco 383.
Olivier, Rapp. sur l'excurs. d'Arbonnes 522.
Olivier, H., Traité élém. de Lichénographie 626.
— Flore anal. et dichot. des lichens de l'Orne 626.
Olivier, L., Récherches sur la rubéfaction naturelle de l'eau 239.
Ortgies, E., Bollea coelestis 318.
— Notizen üb. ein. Orchideengatt. u. ihre Kultur 254.
Oudemans, A., Agaricus Pleurotus Staringii 159.
— De ontwickeling onser Kenniss aangaande de flora van Nederland 104.
— Sordariae novae 730.
— en de Vries, Over den invloed der temperatuur op de ontkieming van zaden 104.

Painter, H., Derbyshire plants 32.
Pantocsek, M. Baumgartner u. J. Ullepitsch, Florist. Notizen 160.
Papasogli, P., Sulle gemme del Platanus vulgaris 176.
Pâques, E., Herborisations dans les environs de Turnhout 256.
Paschkewitsch, W., Krystalle in Typha latif. 26.
Pasquale, G. A., Alcune Notizie sulla Flora Napolitana di Mich. Tenore 176.
Pasteur, L'organisme micr. trouvé dans la maladie nouvelle etc. 335.
— Le vaccin du charbon 335.
—, Chamberland et Roux, De l'atténuation des virus et de leur retour à la virulence 335.
— — — Expériences faites à Pouilly-le-Fort sur la vaccination charb. 335.
Patouillard, H., Observations sur quelques Hymenomycètes 240. 898.
Patouillard, Sur la présence de cristaux d'oxalate de chaux dans l'hym. des Basidiomycètes 466.
— Sur la présence de l'acide oxalique dans les champignons 898.
Paulsiek, Die Trümmerstätten des alten Syrakus 850.
Pax, F., Beob. an einigen Antholysen 537.
— Metamorphogenese des Ovulums von Aquilegia 848.
— Einige Beiträge zur Flora v. Schlesien 418.
Pearson, H., On Radula Carringtonii 418.
— Radula germana 650.
Peck, H., New species of Fungi 86.
Peck, Ch., Nouv. espèces de champignons américains 690.
Peckolt, Th., Caroba 335.
— Helosis guyanensis 335.
— Timbó 335.
Peil, Florist. Mitth. 593.
Penzig, O., Beltrania 400.
— Ueb. vergrünte Eichen v. Scrophularia vernalis L. 254.
Pérez, J., Certains champignons trouvés sur les racines des pins 87.
Perroud, Excurs. bot. dans les Alpes du Dauphiné 383.
— Herboris. sur les rochers de Donzère etc. 384.
— Herboris. dans la forêt de Savu 384.
Peter, Hieracium rubrum 318.
Peters, J., Die Brotfrucht 16.
Petersen, O. G., Bemaerk., til et Manuskr. af H. C. Lyngbye om Hesseløens Flora 538. 770.
Petit, Diatomées récolt. dans l'Essonne à Malesherbes 522.
Petit, E., Om Møens flora 770.
Petrie, D., A visit to Stewart Island 192.

Petrie, D., Description of a new species of Carex 192.
Peyritsch, J., Zur Aetiologie der Chloranthien einiger Arabis-Arten 120. 492.
Pfeffer, W., Pflanzenphysiologie 153.
Pfitzer, E, Die Bacillariaceen (Diatomeen) 909.
— Grundzüge einer vergl. Morphol. d. Orchideen 282.
Pfützner, Schädl. Einwirk. d. Steink.- u. Hüttenrauches 626.
Philibert, Sur qu. Hépatiques obs. à Cannes 650.
— Une nouv. espèce de Grimmia 400.
— Gyroweisia acutifolia 400.
— Sur le Leptobarbula berica 400.
— Sur l'Orthotrichum Schawii 400.
Philippi, Vorgesch. d. bot. Gart. z. Santiago 254.
Phillips, W., Some observ. on the breaking of the Shropshire Meres 482.
— and B. Plowright, New and rare brit. fungi 87.
Pichat, Excurs. aux envir. de Jonaye 610.
Pick, H., Beiträge z. Kenntn. d. assimilirenden Gewebes armlaubiger Pflanzen 156.
Piré, L., Lex vieux arbres de la Suisse 256.
— Spicil. de la flore bryol. des envir. de Montreux-Clarens 466.
Pittier s. Durand.
Planchon, Sur les diverses espèces d'anis étoilés 335.
— Note sur la matière méd. des Ét.-Unis 335.
Plowrigt, B., Some observ. on the germin. of the Uredines 730.
— A monograph of the brit. Hypomyces 730.
— On the Heteroecism of the Uredines 730.
— s. Phillips.
Podwyssotzki, Darstellung u. Eigensch. d. reinen Emetins 160.
Poehl, A., Untersuch. d. Blätter v. Philocarpus officinalis 160.
Poisson, Rapp. sur l'excurs. faite à Franchard 522.
Pompilian, Note sur l'anat. de la tige des Vanilles 522.
Porter, C., Astragalus mollissimus 594.
Posada-Arango, Note s. les genr. Ullucus et Lozania 384.
Potonié, H., Beitr. z. Flora d. nördl. Altmark 802.
— Asteriscus pygmaeus in Paris käufl. 802.
— Chamisso's Standp. in d. Transmut.theorie 802.
— Anatomie der Lenticellen der Marattiaceen 799.
— Die Beziehung zwischen dem Spaltöffnungssystem und dem Stereom bei d. Blattstielen der Filicineen 798.
Poulsen A., Botanische Wandtafeln z. Schulgebr. 346.
Poulsen, V. A., Om nogle ny og lidet kendte Nectarier 522.
Powenz s. Günter.
Prätorius, Pinus silv. m. traub. Zapfen 593.
Prahl, P., Entdeck. d. Isoëtes echinospora in Holstein 802.
Prantl, K., Farne von Ceylon 319.
— Untersuchungen zur Morphol. d. Gefäss-Kryptogamen 152
Preston, T. A., Plants flowering in Jan. and Febr. 482.
Preuschoff, Florist. Mittheil. 382.
Prillieux, E., Oosporen v. Peronospora viticola 329.
— Roesleria hypogaea 239. 240. 329.
Pringsheim, N., Ueb. die primären Wirkungen d. Lichtes auf die Vegetation 534.
Prior, C. A., On plant-preserving 521.
Progel, Flora v. Waldmünchen 594.
Prollius, Beitr. z. Ermittel. d. Alkaloïdgeh. d. Chinarinden 335.
— Beitr. z. Kenntn. d. Diatom. d. Lüneburger Heide 850.
Pruckmayr, A., Ueb. deutsche Pflanzennamen 335.
Prudent P., Herboris. faite à Crémieux 610.

Quelet, Lettre au sujet du Polyporus tinctorius A. 239.
—, Mougeot et Ferry, Liste des champignons obs. d. les h. Vosges 240.

Radlkofer, L., Zurückführ. v. Omphalocarpum zu den Sapotaceen 650.
Rahn, L., Ueber phänolog. Inversionen 850.
Ralph, S., Vallisneria from Sidney 650.
Råthay, E., Ueber Austrocknungs- u. Imbibitionserscheinungen der Cynareen-Involucren 85.
— Untersuchungen üb. d. Spermogonien der Rostpilze 906.
— Ueb. d. Eindringen d. Sporidien-Keimschläuche der Puccinia Malvacearum Mont. in d. Epidermis d. Althaea rosea 319.
— Ueb. einige autöcische u. heteröcische Uredineen 319.
Reader, P., Monmonthshire Cryptogams 383.
Reboud, Champignon tinctorial d'Algérie 239.
Regel, A., Von Kuldscha nach Taschkent u. Samarkand 319. 562.
Regel, E., Anacyclus radiatus β purpurascens 318.
— Anthurium Gustavi 318.
— Excurs. v. Taschkent nach Chodschent etc. 562.
— Pfl. in d. Gartenflora 254. 562. 730. 849. 914.
— Descriptiones plantarum novarum et minus cognitarum 256.
— Breviar. relat. de horto botan. Petropol. 256.
— Geogr. Verth. d. Gräser in Turkestan 29.
— Wirk. d. Lichts auf Pilze 29.
— Ueb. Wachsth. d. Palmen 27.
— Reisebericht 254.
— Der echte wirks. Rhabarber 562.
— Soja hispida u. Lallemantia iberica z. Kultur empfohl. 254.
Regel, K., Ueb. d. Wirkung d. Lichts auf d. Pilze 271.
Regnault et Valmont, Etude sur l'atropine 335.
Rehm, Ascomyceten 368. 537.
— Beitr. z. Ascomyceten-Fl. d. deut. Alpen 730.
Reichardt, H. W., Leb. Exempl. von Pirus Aria-torminalis 320.
Reichenbach, H. G., Aërides japonicum 770.
— Phalaenopsis Sauderiana 914.
Reichenbach, Cattleya labiata b. Mossiae Reineckeana 319.
Reichenbach, H. Theodor Schwann 320.
— Die Entdeck. d. Tuberkulosebacillen 650.
Reinke, J., Ueber aldehydartige Substanzen in chlorophyllhaltigen Pflanzen 57.
Reinke, Untersuchungen aus d. bot. Inst. d. Univ. Göttingen 30.
Reiss, Bericht üb. eine Excursion nach Dulmen 32.
— Ueb. d. zeitweil. Ausbleiben von Epipogon aphyllum 32.

Reissner, L., Ueb. d. am Starnberger See kultiv. Holzgew. 254.
Rémont, A., Sur le dosage du tannin 335.
Renauld, Not. sur qu. mousses des Pyrénées 400.
Renault, B., Sur les Astérophyllites 428.
— Note sur les Sphenozamites 769.
Rérolle, L., Note sur la flore des régions de la Plata 383.
Reverchon, J., Botanizing on Comanches Peak 521.
Richter, P., Ist Sphaerozyga Jacobi ein Synon. v. Mastigocladus 537.
Ridley, N., and W. Fawcett, Add. to the Flora of Dorset 650.
Ritthausen, Ueb. Proteïnk., Krystalloïde etc. 593.
Rodigas, E., Sonerilae var. 770.
Röll, Beiträge z. Laubmoosflora Deutschl. u. d. Schweiz 318.
— Florist. Mitth. 481.
Römer, Interessante Kinder der siebenbürg. Flora 898.
Römer, H., Ueb. d. Alter des Hildesh. Rosenstocks 800.
Römer, J., Hepatica transsilvan. u. Crocus banat. in Siebenbürg. 650.
Rözl, B., Mon dern. voyag. à la cote occid. du Mexique 770.
Rogers s. Moyle Rogers.
Roper, S., Carex montana 418.
— Medicago minima 650.
— Notes on the Flora of East Sussex 32.
Rosbach, H., Flora von Trier 285.
Rosenbohn, Ber. üb. d. Untersuch. d. Kr. Neidenburg 593.
Rosenthal, A. C., Aesculus Hippocastanum Schirnhoferi 319.
Rostafinski, J., Hydrurus i jego prokrewieństwo 683.
— L'Hydrurus et ses affinités 914.
Rostrup, E., Ueber Pflanzenkrankheiten durch parasit. Pilze u. Insecten 88.
— s. Lange.
Roumeguère, C., Un nouvel Agaric lumineux signalé par l'abbé Dulac 239.
— L'Aubernage, maladie de la vigne aux environs d'Auxerre 239.
— l'Aubernage et le mal nero des Italiens 466.
— Les Champignons d'automne. Empoissonnements recents 898.
— Les idées mycolog. de Bertillon 690.
— Fig. peintes de champignons 466.
— Essai de rapprochement des Cryptog. aux Phanérog. etc. 690.
— Le congrès scient. de Dax et l'Amanite printanière 690.
— Observations sur la décolorisation des champignons 239.
— Fungi gallici. Index et notes diag. et crit. 898.
— Helotium Pedrottii 240.
— Nouvel examen des champignons des galeries thermales de Luchon 690.
— Observations de M. Mougeot sur la base sclérotoide du Marasmius Hudsoni 240.
— Une nouvelle esp. d'Omphalia 239.
— Bouquet de cryptog. rapp. des îles de l'Oc. pacif. 466.
— Phallus imperialis 240.
— Exemple curieux de tératologie mycologique 239.
— Le Torrubia ophioglossoides 898.

Roumeguère, C., Les Tuber non comestibles du dép. de Vaucluse et les arbres Truffiers 466.
— Le traitement du mal noir de la vigne 898.
Roux, Fr., Observations sur quelques maladies de la vigne 320.
— s. Pasteur.
Rouy, Sur qu. plantes rares de la fl. franç. 522.
— Observ. relat. au Mercurialis Huetii 384.
Rowland, L., s. P. Sadtler.
Roze, E., La flore de Fontainebleau 522.
Russow, Sur la structure et le développement des tubes cribreux 914.
Russow, E., Ueb. d. Entwickelung des Hoftüpfels, der Membran der Holzzellen u. d. Jahresringes b. d. Abietineen 182.
Rydberg, A., Cardamine pratensis v. acaulis 466.

Sachs, J., Stoff u. Form d. Pflanzenorgane 335.
— Notiz üb. Schlingpflanzen 335. 575.
— Vorlesungen über Pflanzenphysiologie 800.
Sadebeck, Die Gefässkryptogamen 238.
Sadler, J., On a curious form of Kohl-Rabi 521.
— Rep. on temperat. and open-air veget. at the R. Bot. Garden (Edinb.) 521.
Sadtler, P., and L. Rowland, Prelim. not. of a new veget. colouring matter 336.
Sagorsky, Einblüth. Gentiana germanica 481.
— Flora d. Plattenbergs 481.
— Ueb. d. Grad des Weissblühens 481.
Sagot, P., Catalogue de pl. phan. et crypt. de la Guyane 482. 914.
Saint-Lager, La flore de la Côte d'Or 88.
— Nouv. remarques sur la nomenclat. bot. 384.
Saint-Pierre, G. de, Etude de la Botanique 626.
Salisch, v., Die Holzarten in ihrer forstästhet. Bedeut. 626.
Salomon, C., Ein neues Gehölz a. d. Kärntner Alpen 254.
Samsöe-Lund, Anbauversuche m. amerikan. Rothklee 88.
Sande Lacoste, Van der, Overzicht der Levermossarten van Nederland 104.
Sanio, C., Die Gefässcrypt. u. Characeen d. Flora v. Lyck 802.
— Erster Nachtr. zur Flora Lyccensis 802.
— Zahlenverhältn. der Flora von Preussen 802.
Saporta, Sur le cours de botanique fossile 104.
Sarassin, F., Notice populaire sur les champignons comestibles 240.
Saunders, W., Report of the superintendent of gardens and ground 192.
Sawer, Ch., Opinions as to the orig. of commerc. Vanilla 336.
Schaer, Ed., Ueb. Cortex Quebracho 334.
Schambach, Evers, Ludwig u. G. Egeling, Mimulus luteus im Harz 481.
Schanze, J., Die seltn. Pfl. v. Eschwege 481.
Scharrer, Die Erscheinung der ersten Blüthe in den Krongärten zu Tiflis 849.
Schenk, A., Handbuch der Botanik, 2. Band 450.
— Ueb. Mebullosa elegans 537.
Schiebler, H., die Coniferen 16.
Schindler, F., Unters. üb. d. Quell.-proc. der Samen v. Pisum 284.
Schlatter, Th. s. Wartmann.
Schliephacke, K., Florist. Mitth. 102. 481.
Schmidt, Ueb. Alkaloïde d. Belladonna-Wurzel u. d. Stechapfelsamens 480.

Schmidt, A., Unters. über fadenziehende Milch 849.
Schmidt, E., Ueb. d. Protopl.-Kp. u. die Kerne der gegl. Milchröhren 594.
Schneider, A., Ueb. Darstell. u. chem. Constit. d. engl. u. deut. Aconitins 335.
Schnetzler, Rapports entre Palmella uvaef. et une Algue de l'ord. des Conferv. 610.
— Champignon chromogène qui se dével. sur la viande cuite 610.
— Sur la vég. du Lathraea comm. 594.
— Nachweis v. Tannin in Blättern u. Stengeltheilen durch Boraxlösung 320.
Schonger, J. B., Kult. Crataeg.-Arten, Not. üb. Sorbus, Trapa, Taxus; Flora v. Tirschenreuth 594.
Schröter, C., Entwickl. d. Malvaceen-Androeceums 802.
— Note on the microscopic examination of some fossil wood from the Mackenzie river 271.
Schübeler, Ueb. Gartenbau u. Samenzucht 88.
Schüssler, Was uns Baum u. Wald erzählt 481.
Schulze, Ueb. einige Orchideenarten; Formen u. Bast. der Fl. Jenas 481.
Schulze, E., Zur quant. Bestimm. d. Eiweissstoffe etc. in den Pfl. 383.
— Ueber das Vorkommen von Hypoxanthin 849.
— Stickstoffhaltige Pflanzenbestandtheile 103. 176.
— u. E. Eugster, Neue Beitr. z. Kenntn. d. stickstoffhalt. Bestandtheile d. Kartoffelknollen 318.
Schulze, C. F. u. C. A. Wobst, Flora Dresdens 482.
Schulzer von Müggenburg, Die heut. Gatt. Agaricus 537.
— Mykologisches 319. 650.
Schwartz, N., Ueb. d. Verhalten einiger Antiseptica zu Tabaksinfusbacterien 160.
Schwarz, J., Rosa Coruscans 610.
Schwen, Florist. Mitth. 481.
Schwendener, S., Ueb. d. Scheitelwachsthum d. Phanerogamen-Wurzeln 687.
— Zur Kenntn. d. Schraubenwind. schling. Sprosse 537. 576.
— Ueb. d. Bau u. d. Mechanik der Spaltöffn. 234. 802.
— Ueb. d. Winden der Pflanzen 573.
Scott, H., Zur Entw. d. geglied. Milchröhren 335.
Serjeanston, M., Centunculus minimus and Potamog. plantagineus in Shropshire 898.
Sestini, F., Ueb. d. Zusammensetzung u. d. Gebrauch des Salasco 103.
Seydler, F., Ueb. in den Kr. Braunsberg etc. ges. selt. Pfl. 593.
Seymour, B., Early Fungi 594.
Shenstone, A., The Alkaloïds of Nux vomica 271 f.
Siemens, C. W., Neue Kulturvers. mit elektr. Licht 562.
Simkovics, Florist. Mitth. 537.
Sintenis, P., Cypern u. seine Flora 159 f. 271. 319. 537.
Slocum, L., Sanguinaria canadensis 336.
Smith, W. G., Austral. fungi 482.
— Cystidia in the mushroom tribe 87.
Smith, H., Exam. of Ericaceous plants 336.
Solla, R. F., Frühling im Küstenlande 418.
— Riassunto dei lav. di C. Darwin e G. Wiesner 706.
Solms-Laubach, Graf H. zu, Entw. d. Geschlechtsfrucht bei Corallina 801.
Solms-Laubach, Graf H. zu, Die Herkunft, Domestication u. Verbreitung des gewöhnl. Feigenbaums (Ficus Carica L.) 266. 304.
Sommer, K., Scilla bifolia bei Altstadt 418.
Sonnet, Anthoxanthum Puelii dans les environs de Bruxelles 87.
Sorauer, P., Die Ringelkrankh. d. Hyacinthen 319.
— Ueber Frostbeschädigungen 849.
Spamer, Unters. üb. Holzreife 849.
Spegazzini, C., Fungi nonn. gall. ex herbar. univ. Bonaerensis 466.
Spiessen, v., Die Flora des Rheins 481.
Spreitzenhofer, G. C., Beitr. z. Flora v. Palästina 319.
Sprenger, C., Uralte Asphodeluswiesen 849.
— Alten od. neuen Melonensamen? 255.
— Wilde Orchis 16.
— s. Wittmack.
Spruce, R., On Marsupella Stableri n. sp. 160.
Stabler, G., Jungermannia helleriana 650.
Stahl, E., Ueber sogen. Compasspflanzen 144. 281.
Staub, M., Carya costata, eine fossile Pflanzenart 160.
— Ueb. eine fossile Krapp-Pflanze 160.
— Prähistorische Pflanzen aus Ungarn 849.
Steenbuch, Chr., Zur mikroskop. Untersuch. d. Mehles 103.
Steiner, J., Remarks on some experim. of Maltose 272.
— Verrucaria calciseda, Petractis exanthemica 317.
Steininger, H., Eine Excursion auf d. Pyrgass 319.
Stenhouse, J. and E. Groves, Note on Usnic acid 271.
Stephani, Riccia ciliifera u. Breidleri 537.
Stevenson, J., Mycologia Scotica 87.
Stiepowich, La térébenthine de Chio 335.
Stone, H., Lychnis Viscaria 104.
Strandmark, W., Leersia oryzoides 770.
Strasburger, E., Ueb. d. Bau u. das Wachsthum der Zellhäute 466. 726.
Strobl, G., Flora des Etna 159 f. 271. 319. 418. 537. 650.
— Flora d. Nebroden 159. 537. 650. 914.
Stuart, Ch., Meet. of the Scott. Alpine bot. Club 521.
Stürtz, Zwei foss. Pfl.-Reste 594.
Stur, Die Silurflora der Etage H-h, in Böhmen 103.
Sturrock, A., Notes on rare aquatic plants 87.
Sturtevant, E., Relation between seeding and quality in certain vegetables and fruits 255.

Taránek, K. J., Ueber d. Süssw.-Diatomeen a. d. tert. Schichten v. Warnsdorf 368.
Tarnet, Ch., De la waldiwine 335.
Taylor, On recent addit. to the Univ. herb. from S. Highlands 521.
Taylor, A., On a Eucalyptus globulus 521.
Tellam, V., Marine Algae new to Cornwall and Devon 239.
Temme, Spargel von einer Quecke durchwachsen 32.
Terracciano, N., Die Kultur d. Eucalyptus 16.
Textor, O., The exam. of Persian Insect powder 336.
Thanhofer, Ein neues Mikroskopmesser 160.
Therry, Herborisation à St. Bonnet-le-froid 104.
— Lichenogr. u. mykol. Notizen 610.
— Lichens de Chaurousse 88.
— Champignons nouv. 304.
— Mortierella arachn. et M. Ficariae 610.

Therry, Sensations de la feuille des arbres 610.
Therry, J. et Thierry, Nouv. espèces de Mucorinées du g. Mortierella 690.
Théry, Divers cryptog. sur l'Allium sativum 610.
Thierry s. Therry.
Thin, G., On the absorption of pigment by Bacteria 271.
— On Bacterium decalvans 271.
Thomas, E., Einige neue deutsche Cecidien 802.
Thomas, Leimbach u. A., Mimulus luteus in Thüringen 481.
Thomson, M., Note on Donalia N. Zelandiae 192.
— On the fertilization of New Zealand flowering plants 192.
Thüme, O., Ueb. ein. Pfl. des sächs.-erzg. Hochmoores 481.
— Ast von Pinus austr. aus Florida 850.
Thümen, F. v., Die Blasenrostpilze d. Coniferen 103.
— Monogr. der Gatt. Peridermium 103.
— Beitr. z. Pilzflora Sibiriens 482.
— Conserv. von Pfl. in Salicylsäure 319.
— Der Vermehrungspilz 914.
Tieghem, Ph. van, Mouvem. du protoplasma dans l'huile 384.
— Remarques sur l'état où se trouvent les graines silifiées dans le terrain houiller de Saint-Etienne 239.
— Rapport sur les travaux de M. Gayon 914.
Tomaschek, Das Bewegungsvermögen der Pollenschläuche und Pollenpflänzchen 897.
Tourette, Guy la, Ginseng and its Diggers 336.
Townsend, F., On the Europ. Species of Festuca 770.
Trabut et E. Bertherand, La question du Peronospora de la vigne 239.
Trautvetter, R. v., Elenchus stirpium a. 1880 in isthmo Caucasico lectarum 256.
Trécul, A., La ramific. dans les végét. est-elle partout et touj. acropète? 330.
— De l'existence de grandes cellules spiralées dans le parench. d. cert. Crinum 914.
— Recherches sur l'ordre d'apparition des prem. vaisseaux 482.
Treichel, A., Zwei märkische Sagen von der Kiefer 802.
— Botan. Notizen 382.
— Volksthüml. aus d. Pfl.-Welt 383.
Trelease, W., Protandry of Pastinaca 383.
— The foliar nectar glands of Populus 86.
— The postage on botan. specimens 594.
— The heterogony of Oxalis violacea 413.
— Dichogamy of Umbelliferae 594.
Treub, M., Recherches sur les Cycadées 13. 482.
— Sur les urnes du Dischidia Rafflesiana 594.
— Not. s. l'amidon dans les laticifères des Euphorbes 594.
— Notes sur l'embryon etc. 594.
— Nouv. catég. de pl. grimpantes 594.
— Erwider. auf Kallen's Arbeit 730.
— Observations sur les Loranthacées 59. 594. 914.
— Notice sur les noyaux des cellules végétales 536.
Trimen, Cinchona cultiv. in Ceylon 336.
— On MSS names and nomina nuda 650.
Tschirch, A., Bezieh. d. anat. Baus der Assim.-organe zu Klima u. Standort 326. 802.
— Ueb. d. Anat. u. d. Einroll.-Mechanism. einiger Gräser 802.
Tschirch, A., Der anat. Bau des Blattes von Kingia australis 802.
— Früchte v. Prosopis Tintitaco u. Aspidosperma Quebracho 802.
— Ch. Darwin 562.
Twop, J., Proterandry in Amaryllis reg. 521.

Ullepitsch, J., Der Dreisesselberg 650.
— s. Pantocsek.
Underwood, M., Equisetum variegatum 594.
— N.-Amer. Hepaticae 255.
Untchj, C., Beitr. z. Flora v. Fiume 319.
Urbain s. Fremy.
Urban, J., Geschichte des kg. bot. Gartens zu Berlin 88.
— Ueb. einige f. d. Flora Aegypt. neue Trigonella-Arten u. üb. d. Lage der Radicula etc. 802.
Utsch, Tabelle z. Bestimmung d. westfäl. Rubi 32.

Vallot, Rapp. sur la course au Mail Henry IV 522.
Valmont s. Regnault.
Van den Broeck, Gagea sylvatica 87.
— Note sur une nouv. habit. de l'Utricularia intermedia et sur la decouv. de l'Ornithopus compressus 898.
Van Ermengem, Le Microbe de la tuberculose 898.
Varenne, G., Observations on Brassica Briggsii 32.
Vas, André de, Enumération méthodique des plantes ornamentales ou interessantes 176.
Vasey, G., Some of Grasses 160.
— Report on Grasses 192.
— Some new grasses 383.
Vasselot, Les forêts de la Colonie du Cap 538.
Velenovský, J., Die Flora der ausgebrannten tertiären Letten von Vršovic bei Laun 727.
Vendryès s. Motelay.
Venturi, Dicranoweisia robusta 650.
— Observ. sur les Orthotricha cupulata 650.
— Consid. s. le g. Philonotis 538.
— La flore bryol. de la Toscane sup. 400.
— Suite du Catalogue des Mousses du Tyrol italien 650.
Vernet, L., Sur un glycoside du lierre commun 335.
Vesque, J., L'espèce végét. au p. d. vue de l'anat. comp. 521.
— Essai d'une monogr. anat. et descr. de la tribu des Capparées 521. 538.
— et Ch. Viet, De l'infl. du milieu sur la structure 482.
Veuillot, Excurs. mycologiques 610.
— Excurs. bot. à Bonnet le Froid 610.
— Rech. mycolog. à Crémieu 610.
— Excurs. à St. Cyr et St. Genis d'Aoste 88.
— Une nouv. espèce de Thelephora 690.
Viet, Ch. s. Vesque.
Vigier, F., De l'Arenaria rubra 335.
— et Ch. Cloëz, Erigeron canadense 335.
Villa Franca, Baron de, and Glass, On new varit. of the Sugarcane 482.
Vines, H., On the chemical composition of Aleurone-grains 271.
Viviand-Morel, Excurs. à Couzon 610.
— Excurs. à Decine 610.
— Excurs. bot. à Pierre-sur-Haute 384.
— Helminthia echioides 88.
— Ophrys atrata et O. araneif. 610.

Viviand-Morel, Note sur quelques cas tératol. de l'Anemone coronaria 384.
— Vicia Narbonensis 104.
Völsing, W., Der Bau des Apotheciums bei den Lecan. u. Lecideen 850.
Vogel, A., Reizwirkungen 650.
— Vegetation u. Technik 255.
— Ein. Bezieh. der Pfl.-Welt zur Technik 562.
Vogel, H., Rübenmüdigkeit 521.
Vogt, C. s. Mopnier.
Vonhausen, Herbstholz 562.
Vosfeldt, Ueb. Kiefernschütte 626.
Voss, W., Ueb. Hacquets Clathrus Hydriensis 271.
— Joannes Antonius Scopoli 319.
Vries, de, s. Oudemans.
Vry, E. de, Contrib. to the knowl. of Theretia neriif. 336.

Wacker, Ueb. einige Pulmonaria-Arten 382.
Wagensohn u. Meindl, Flora v. Mitterfels 593.
Waldner, H., Zur Frage üb. d. Schwanken d. Vegetationsorgane 102.
Walsingham, Fertilization of Yucca 272.
Warden, H., Blue colour. principle cont. to Theretia neriif. 336.
Warington, R., Alteration in the properties of the Nitric ferment by cultivation 272.
Warming, E., Kiselsyredannelser hos Podostemonaceae 522.
Warnstorf, C., Brachythecium Venturii 159.
— Bot. Wanderungen durch d. M. Brandenb. 802.
— Bryolog. Notizen 120.
— Bryol. Not. aus Brandenb. u. Westfal. 537.
— Bryum Kaurikianum 304.
— Neue deutsche Sphagnumformen 537.
— Einige neue Sphagnumformen 914.
— Sphagnotheca europaea 802.
— Die europäischen Torfmoose 116.
Wartmann, B. u. Th. Schlatter, Krit. Uebersicht üb. d. Gefässpfl. d. Kant. St. Gallen u. Appenzell 255.
Wawra, H., Neue Pflanzenarten 271.
Weber, A., Vergleich der Arb. v. E. v. Regel, Ueb. Fütt. von Drosera, u. Kellermann u. v. Raumer, Veg.-Vers. an Drosera 481.
Weber, M., Chinesische Gärten 16.
Weihe, Mitth. üb. seltn. Pfl. a. d. Umg. Oeynhausens 594.
Weiss, J. E., Ueb. eingeschleppte u. eingebürgerte Pflanzen d. Flora Hattingens 32.
— Standorte seltner Pflanzen b. Hattingen 32.
Wendland, H., Orchis macul. m. gesätt. purpurnen Blüthen 801.
Wenzig, Th., Ueb. d. Wichtigk. d. Artbegr. in d. Dendrologie 319.
— Die in Norddeutschland kultivirten Juglandeen 103.
Wesmael, A., Annotat. à la flore de Belgique 690.
West, W., On Metzgeria conjugata 482.
Westermaier, Beitr. z. vergl. Anatomie d. Pflanzen 159.
— Beitr. z. Kenntn. des mechan. Gewebesystems 174.
— Unters. üb. d. Bau u. d. Funct. d. pflanzl. Hautgewebes 849.
— u. H. Ambronn, Beziehungen zw. Lebensweise u. Structur d. Schling- u. Kletterpflanzen 364.
Weyl, Th., Ueb. d. Einfl. chem. Agentien auf die Assimilationsgrösse grüner Pfl. 368.
White, B., Cryptogamic Flora of Mull 87.
— Preliminary list of Perthshire plants 87.
White, W., Rubus discolor v. leucocarpus 898.
Whitman Bailey, W., Hieracium aurantiacum 86.
Wiesbauer, Ein. Pflanzen aus Bosnien 418.
— Floristische Mitth. 159. 537.
Wiese, Die Pyramidenpappel 849.
Wiesner, J., Das Bewegungsvermögen d. Pflanzen 202.
— Elemente d. wissenschaftl. Botanik 188.
Wild, M., Die Wirk. d. Fröste in St. Gallen 255.
Will, H., Einfl. d. Aufquell. u. Wiederaustrock. auf d. Entwickl.-Fäh. d. Samen 538.
— Ueber d. Einfluss des Einquellens etc. 849.
Wille, N., Om Stammens og Bladets Bygning hos Avicennia 538.
— Ueber Bau des Stammes u. d. Blätter bei den Vochysiaceen 724.
Wille s. Magnus.
Williamson, C., On the organisation of the fossil plants of the Coal-Measures 272.
Williamson et Hartog, Les Sigillaires et les Lépidodendrées 914.
Willkomm, M., Illustrationes Florae Hispanicae insularumque Balearium 283.
— Zur Kenntniss von Pyrus prunifolia, cerasifera und baccata 914.
— et J. Lange, Prodromus Florae Hispanicae 283.
Wilms, jun., Repert. üb. d. Erforschung d. Flora Westfalens 32.
Wilson, P., Ueb. Athmung d. Pflanzen 304.
Winkler, A., Berichtigung einer Angabe über Crepis foetida L. 159.
— Die Keimpflanzen der Dentaria digitata 730.
— Polygala Chamaebuxus in Thüringen 481.
Winslow, P., Ströftåg på Svenska flor. område 466.
Winter, Correcturen z. Rabenhorst's Fungi europaei 304.
Wittmack, L., Carl David Bouché 319.
— Jos. Decaisne 562.
— Columnea Kalbreyeriana 849.
— Kulturvers. mit elektr. Licht 255. 562.
— Der botan. Garten in Glasgow 914.
— Ixiolirion tataricum 103.
— Knospenmissbildungen an d. Triebspitzen v. Syringa vulgaris 255.
— Vorzeitige Keimung von Kürbissamen 16.
— Montbretsia Pottsii 319.
— Nicotiana affinis 562.
— Papaver umbrosum 562.
— Prähistor. Sämereien 800.
— Sprekelia glauca 914.
— Hamptcourt und sein grosser Weinstock 849.
— und Sprenger, C. Chamaepeuce Sprengeri 849.
— s. Gaerdt.
Wobst, C. A. s. Schulze.
Wörlein, G., Veronica imbricata 594.
Wohlfarth, R., Die Pflanzen des deutschen Reiches, Deutsch-Oesterreichs u. d. Schweiz 47. 240.
Wolff, E., Berechnung d. Erschöpfung d. Bodens 16.
Wollny, E., Ueb. d. physik. Eigensch. d. Bodens 538.
— Unters. üb. d. Einfluss d. Standraumes auf d. Entwickelung u. d. Erträge d. Kulturpflanzen 176.
Wright, A., Note on the sweet principle of Smilax glycyphylla 271.
Wurtz, A., Sur la papaïne 335.

X. X., Excurs. à Miribel 610.

Yoshida, H., Some experiments on Maltose 272.
Yver, A., Vanille et Vanilline 335.

Zeiller, Note sur quelques plantes fossiles du terrain permien de la Corrèze 104.
Zeiller, R., Note sur des stomates en étoile observés chez une plante fossile 239.
— Observations sur quelques cuticules fossiles 914.
— Lycopodium complanatum L., dans la Chaîne des hautes Vosges 239.
Zeller, W., Die Ueberfüllung d. Gewächshäuser 849.
Zinger, J., Verzeichn. der Phanerogamen u. Gefässkryptog. des Gouv. Tula 271.
Zimmermann, A., Ueb. d. Einwirk. d. Lichtes auf d. Marchantienthallus 335.
Zopf, W., Columella-Bildung der Kopfschimmel 801.

III. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

Abhandlungen der kgl. böhmischen Gesellsch. d. Wiss. (Prag) 870.
— d. naturw. Ver. zu Bremen 649.
— d. k. Ges. d. Wiss. zu Göttingen 266.
—, Botanische, aus d. Gebiet d. Morphol. u. Physiologie von J. v. Hanstein 481.
— d. Naturf.-Ges. z. St. Petersburg 271.
— d. Senckenberg'schen naturf. Ges. 167.
Acta horti Petropolitani 256.
Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux 87. 594.
Annales du Jardin bot. de Buitenzorg 13. 59. 594.
— des Sciences naturelles 239. 482. 521. 538. 914.
— de la Société bot. de Lyon 383.
Annals and Magazine of nat. history 304.
Arbeiten d. botan. Instit. zu Würzburg 335.
Archief, Nederlandsch kruidkundig 104. 802.
Archiv der Pharmacie 190. 334.
Archives de Biologie (par van Beneden et van Bambeke) 536.
— botaniques du Nord de la France 769.
La Belgique horticole 176. 256. 384. 770.
Bericht über d. 4. Vers. d. westpreuss. bot.-zool. Ver. zu Elbing 382.
— üb. d. Sitz. d. naturf. Gesellsch. zu Halle 850.
— der Oberhessischen Gesellsch. f. Natur- u. Heilkunde (Giessen) 850.
— des bot. Vereins zu Landshut 593.
— üb. d. Thätigk. d. St. Gallischen naturw. Gesellsch. 255.
Berichte d. naturhist. Ver. in Augsburg 368.
— der deutschen chemischen Gesellschaft 57. 103. 562.
—, Literarische, aus Ungarn 160.
Bollettino della Società Adriatica di Scienze nat. in Trieste 706.
Bulletin de la Société roy. de Botanique de Belgique 256.
— de la Société botanique de France 239. 384. 521. 626.
— de la Soc. Imp. des Naturalistes de Moscou 271. 482. 770.
— of the Torrey botanical Club 239. 383.
— de la Société Vaudoise des sc. nat. 610.
Chemical News and Journal of physical science 272.
Comptes rendus hebdom. des séanc. de l'Académie des Sciences 329. 426.
Comptes rendus des travaux présentés à la 64. session de la Soc. Helvétique des sc. nat. 594.
Denkschriften d. k. Akad. d. Wissensch. zu Wien 558. 906.
Flora 120. 159. 254. 304. 318. 537. 730. 848. 914.
Förhandlg., Geol. Föreningens i Stockholm 846.
Forschungen auf d. Gebiet d. Agriculturphysik (Wollny) 191. 284. 538. 559. 849.
Forst- u. Jagdzeitung, Allgemeine 562. 849.
Garten, Deutscher, v. L. Wittmack 16.
Gartenflora, Regel's 103. 254. 318. 562. 730. 849. 897. 914.
Gartenzeitung, Wiener illustrirte 319. 914.
— v. L. Wittmack 120. 254. 319. 562. 730. 849. 914.
Gazette, The Botanical (ed. by John M. Coulter and M. S. Coulter) 86. 160. 255. 383. 521. 594.
Giornale, Nuovo, botanico Italiano 176. 400. 706. 770.
Grevillea, a quaterly record of cryptog. botany 87. 255. 730.
Handlingar, Svenska Vetenskaps Acad. 417.
Hedwigia 120. 159. 304. 537. 730.
Humboldt, Monatsschr. f. d. ges. Naturw. 255. 320. 521. 650. 897. 914.
Jahrbuch d. k. bot. Gart. u. bot. Museums in Berlin 415. 798 f.
— d. schles. Forstvereins 626.
Jahrbücher, Engler's bot., für Systematik, Pflanzengeschichte u. Pflanzengeographie 238. 318. 537. 849.
—, Pringsheim's, f. wissensch. Botanik 120. 297. 394. 492. 537. 576.
—, Landwirthschaftliche 538.
Jahresbericht d. Ver. f. Naturwissensch. z. Braunschweig 191.
— d. naturf. Ges. zu Graubünden 626.
— d. naturw. Vereins z. Magdeburg 850.
— d. Pollichia 368.
— d. Westfälischen Prov.-Vereins f. Wissensch. u. Kunst 32.
Jahresheft d. naturw. Vereins für das Fürstenth. Lüneburg 850.
— d. naturw. Ver. des Trencsiner Comitates 650.
Jahreshefte d. Ver. f. vaterl. Naturkunde in Württemberg 690.
L'illustration horticole 770.
Journal of the American agricult. Association 255.
—, American, of Pharmacy 336.
— of Botany British and Foreign ed. Trimen 32. 104. 160. 238. 383. 418. 482. 650. 770. 898.
— of the Chemical Society 271.
— of the North China Branch of the Royal Asiatic Society 158. 794.
— f. Landwirthschaft 176. 626.
—, Quaterly, of microscop. science 383.
—, The pharmaceut., a. Transactions 336.
— de Pharmacie et de chimie 335.
— and Proceedings of the roy. Soc. of New South Wales 255.
Irmischia 102. 481.
Isis s. Sitzungsber.
Kosmos 912.
Om Landbrugets Kulturplanter 88.
Linnaea 326.
Meddelelser, Videnskabelige, fra Naturhist. Forening i Kjøbenhavn 522.
Mémoires de la Soc. nat. des Sc. nat. et math. de Cherbourg 514.
Mittheilungen d. naturf. Ges. in Bern 649.

Mittheilungen d. bot. Ver. für d. Kreis Freiburg u. d. Land Baden 480.
— a. d. forstl. Versuchswesen Oesterreichs 103.
— d. naturw. Vereins f. Steiermark 343.
— d. geogr. Ges. in Wien 191.
Monatsberichte d. k. Akademie d. Wiss. zu Berlin 159. 174. 234. 489. 534.
Monatsschrift d. Vereins z. Beförderung d. Gartenbaus in d. kgl. preuss. Staaten 103.
Naturalist, American 413.
—, Scottish 87.
Nature, London 272.
Notiser, Botaniska, ed. O. Nordstedt 120. 240. 466. 690. 770.
Nova Acta 911.
Oversigt over det K. Dansk. Vidensk. Selsk. Forhandl. 724.
Pollichia s. Jahresber.
Proceedings of the Royal Society of London 271.
— of the Acad. of nat. sciences of Philadelphia 192.
Répertoire de pharmacie et journ. de chimie méd. réunis. 335.
Report of the Commissioner of Agriculture 192.
Revue de Botanique, Bull. mens. de la Soc. franç. de Bot. 626.
— des eaux et forêts 538.
— bryologique 160. 400. 538. 650.
— mycologique 239. 466. 690. 898.
Schriften d. naturforsch. Ges. z. Danzig 626. 849.
— d. physik.-ökon. Ges. z. Königsberg 593.
Sitzungsberichte d. k. Akad. der Wiss. zu Berlin 480. 687. 849.
— d. Ges. naturforsch. Freunde z. Berlin 649. 870.
— d. bot. Ver. d. Prov. Brandenburg 331. 560. 801.
— d. Dorpater Naturf.-Gesellsch. 182.
— u. Abhandl. d. naturf. Ges. Isis in Dresden 16. 481. 849.
— d. phys.-med. Soc. zu Erlangen 368.
— d. Jenaischen Ges. f. Med. u. Naturwiss. 493.
— d. math.-phys. Kl. d. k. bayr. Ak. d. W. z. München 368. 650.
— d. bot. Sect. d. Petersb. Naturf.-Gesellsch. 26. 589. 606. 622.
— d. k. böhm. Ges. d. Wissensch. in Prag 368.
— d. Wiener Akademie 12. 103. 217. 334. 494. 729. 897.
Societa Mexicana d. hist. natur. in Mexico 383.
Société Royale de Botanique de Belgique 87. 104. 192. 256. 690. 898.
— géologique de France 104.
— Botanique de Lyon 88. 104. 304. 610.
Society, Linnean, of London 86. 104. 255. 482. 650.
Tageblatt d. 54. Versamml. deutscher Naturforscher u. Aerzte 102.
Tidsskrift, Botanisk, Kopenhagen 538. 770.
Torrey Club s. Bulletin.
Transactions Bot. Soc. Edinburgh 491. 769.
—, Philosophical, of the roy. Soc. of London 272.
— and Proceedings of the New-Zealand Institute 192.
Verhandlungen d. Schweiz. Naturforsch. Ges. in Bern 320.
— d. bot. Ver. d. Prov. Brandenburg 800.
— d. bad. Forstvereins 649.
— d. böhm. Forstvereins in Tetschen 626.
— d. Ver. z. Oppeln 626.
— d. naturhist. V. d. preuss. Rheinlande u. Westf. 594.
— d. Schweiz. Naturforsch. Ges. in St. Gallen 320.
— d. k. k. zoolog.-bot. Ges. in Wien 319.
Versuchsstationen, Die landwirthsch. 103. 176. 318. 383. 538. 849.
Zeitschrift d. allgem. östr. Apoth.-Vereins 335.
— f. Forst- u. Jagdwesen 562.
— f. d. ges. Naturw. von Giebel 480.
—, Jenaer, für Naturwissenschaft 281.
— d. landwirthsch. Ver. in Bayern 562.
—, Oesterreichische botanische 159. 271. 319. 418. 537. 650.
—, Pharmaceutische, f. Russland 160.
— für wissensch. Zoologie 910.

IV. Pflanzennamen.

Abies 104. 795. 841 f.; balsamea 780. 797; canadensis 161; excelsa 182. 186. 815; pectinata 712. 842; pect. f. virgata 778. 780; Pichta 182. 186. — Abietineen 182. 448. 489 f. 870. 873. — Abobra viridiflora 380. — Acacia 157. — Acanthorhiza aculeata 27. 256. 271. — Acer 729. 847; magnum 728; nervatum 728; palmatum 146. 149; platanoides 393; pseudoplatanus 146. 149. 373. 756; rubrum 374; sanguineum 374; tataricum 373; *tertiürer* 728; trilobatum 728. — Achlya 169; polyandra 168. 171; prolifera 168. 171. 318; spinosa 168. — *Ackergewächse* 521. — Aconitum 334; Anthora 191; ferax 190 f.; Fischeri 190 f.; heterophyllum 190 f.; Lycoctonum 190 f.; Napellus 190 f. 335; rotundifolium 103; uncinatum 190 f. — Acorus Calamus 609. — Acroblaste 572. — Adiantum 399. 415; crenatum 696; Cunninghami 696; Hewardia 416; macrocladum 416; macrophyllum 416; platyphyllum 416; polyphyllum 416; tomentosum 416. — Adoxa 393. — Aechmea Glaziovi 176. — Aecidium columnare 701; Nymphaeae 32. — Aërides 282; japonicum 770. — Aesculus 177; Hippocastanum 186; Hippoc. Schirnhoferi 319. — Aethalium septicum 30. 651. 731 ff. — Aetheorrhiza montana 284. — Agaricus 239. 537; melleus 330; (Pleurotus) Staringii 159; violaceus 743. — Agave americana 255. 637 f. — Agraphis nutans 87. — Agrimonia 354. 372. 391. 410 f.; dahurica 356; Eupatoria 356; micrantha 354; odorata 355 f. 373. 411; pilosa 354. 372 f. 411. — Agrostis nigra 238. — Aira alpina 239. — Alectorurideae 418. — Algen, *Beweg.* 910; *Bezieh. zweier zu einander* 610; *chemisch* 744; *Fortpfl.* 683; *fossile* 845; *sog. fossile* 417; *in Hydra etc.* 911; *Krystalloïde* 120; *Lebenserscheinungen* 909; *Naturgesch.* 118; *marine v. New England* 84; *parasitische* 1. 248. 523. 582; *Abgrenz. v. Pilzen* 569. 587; *Sporenbildung* 683; *Symbiose* 911; *Systemat.* 684. 686; *Verwandt.* 802; *Wachsth.* 618. 686; *des weissen Meeres* 29; *Reag. auf leb. Zelle* 676; *Zellhäute* 726 f. — Alicularia 379. — Alisma Plantago 407. 410. 413. 463. — Alismaceen 238. 320. — Alliaria officinalis 755. — Allium 384; Cepa 191. 636; Moly 467. 476; nutans 839; odorum 839; Ostrowskianum 849; Porrum 468; sativum 610; senescens 839; stipitatum 103; Suworowi 103. — Alnus 728; glutinosa 146. 148 f. — Aloë 336; umbellata 638. — Alopecurus arundinaceus 239; saccatus 87. — Alpinia officinarum 334. — Alsophila australis 520. — Althaea rosea 319. — Althenia 770. — Alyssum incanum 594. — Amanita 690; deliciosa 87. — Amarantaceae 86. — Amarantus caudatus 689. — Amaryllis 103; formosissima 236; reginae 521; Rougieri 914. — Ambrosia artemisiaefolia 32; trifida 521. — Amorphophallus 331. — Ampelideen 239. — Ampelopsis 192; hederacea 593. — Amygdaleen 609. — Anacyclus radia-

tus β purpurascens 318. — Anagallis crassifolia 594. *Ananas* 913. — Ancylisteen 173. 571. — Andreaeaceen 190. 320. — Andromeda Catesbaei 192. — Andropogon 86. — Androsace 334. — Androsaemum 149; hircinum 150; officinale 150. — Aneimia 152. — Anemone coronaria 384; nemorosa v. americana 303; quinquefolia 303. — Angelica 336; Archangelica 103. — Angraecum apiculatum 342; arachnopus 342; bilobum 342; campyloplectron 342; Eichlerianum 849; megalorrhizon 342; Rohlfsianum 341. — *Anis étoilé* 335. — Anona laevigata 729. — Anonaceae 283. — Anoplophyllum incanum 176. — Anthericum Liliago 467. 479. — Anthoceroteen 379. — Anthoxanthum Puelii 87. — Anthurium Gustavi 318; pedatoradiatum × leuconeurum 914; sagittatum 454. — Anthyllis balearica 284. — *Apfel* 87. — Aphanomyces scaber 168 f. — Apium graveolens 801. — Apocynaceae 650. — Apocyneen 367. 435. 620. — Apocynum androsaemifolium 336; cannabinum 336. — Aquilegia 848; vulgaris 303. — Arabis 120. 492; alpina 492; arcuata 492; ciliata 492; hirsuta 492; nivalis 492; ovirensis 492; pumila 492; Soyeri 492; Turita 492. — Araucaria 16. 490. 795. — Araucarieen 489. 872 f. — Araucaroxylon Keuperianum 850. — Arenaria rubra 335. — Arenga 27; saccharifera 28. — Aretia 334. — Argemone 447. — Arisarum vulgare 1. 3. 33. 55. 524. — Aristolochia Clematitis 298; Sipho 514 f. 715. — Armeria 174. — Arnoseris minima 174. — Aroideen 436. 454. 798. — Artemisia vulgaris var. coarctata 104. — Arthrophyceae 418. — Artotrogus 168. — Asclepiadeen 435. 620. — Asclepias 618; Cornuti 336. — Ascobolus 172. 895. 904; furfuraceus 904; pulcherrimus 895. 904. — Ascomyceten 83. 172 f. 239. 330. 367. 537. 572. 730. 851. 875. 899. — Asparagus 157. 160; officinalis 609. — Aspergillus 426. — Asphodelus 849; albus 467; luteus 467. — Aspidium 285; aculeatum 696; angulare 696; Berteroanum 695; falcatum 696; obliquatum var. Germinyi 103; Richardi 696; rigidum 336; sp. 696. — Aspidosperma Quebracho 802. — Asplenium bulbiferum 103. 334. 696; Filix-femina 696; germanicum 32; sp. 696. — Aster 418; Amellus 318. — Asteriscus pygmaeus 801 f. — Asterophyllites 428. — Astragalus mollissimus 594. — Atriplex laciniata 88; tataricum 801. — Avicennia nitida 538. — Avrainvillea 583. — Azolla 559. 914; caroliniana 87.

Bacillariaceen 727. 909. — Bacillus subtilis 265; virens 324. — Bacterien 160. 264. 271 f. 321. 334. 337. 383 f. 419. 522. 664. — Bacterium 28; chlorinum 324 f.; decalvans 271; termo 321. 324. 339; virens 324; viride 324. — Baeomyceae 68. 89. 94. 121. — Baeomyces heteromorphus 192. — Balantium antarcticum 520. — Barbula caespitosa 848. — Bartonia nuda 412. — Basidiomyceten 173. 330. 466. — Bassia latifolia 335. — Batrachium fluitans 750. — Batrachospermum 10. 400. 746. — Bauhinia 367. — *Baumwolle* 618. — Begonia 255; Rex 343. — Belladonna 334. 480. — Beltrania 400. — Berberideae 283. 303. — Berula angustifolia 757. — Betula 847; daurica 146. — Biarum 239. — Biatora caesia 610. — Bignonia 365. — Bignoniaceen 366 f. — *Binsen, tertiär* 728. — Biota orientalis 103. — *Birke* 383. — *Birngallen* 335. — *Blasenrostpilze* 103. — Blasia pusilla 609. — Blechnum Spicant 799. — Bocconia cordata 202. — Boletus Satanas 743. — Bollea coelestis 318. — Borragineen 609. — Bossiaea 157. — Botrychium 153. 378. 536. 776. — Botrydina 579. — Bougainvillea 374. — Bovica volubilis 629. — Brachyphyllum 845. — Brachythecium Venturii 159. — Brachytropis microphylla 284. — Brassica Briggsii 32; Napus oleifera 494; oleracea 276. 688. — Brathys prolifica 378. — Braunia sciuroides 538. — Bromelia 898. 914. — Bromeliaceen 232. — *Brotfrucht* 16. 913. — Brugmansia 872. — Bryinen 190. — Bryonia dioica 380. 384. — Bryoniaceen 849. — Bryopsis 462. — Bryum Kaurikianum 304. — *Buche* 698. 846. — Buddleia auriculata 104. — Bulbocaulon piliferum 30. — Bulbochaete 216. — Bupleurum 159; rotundifolium 87. — Butomaceen 238. — Butomus umbellatus 407.

Caeoma 909; pinitorquum 819. — Cajophora 375 f.; lateritia 412. — Caladium marmoratum 454. 466. — Calamagrostis Howelii 86. — Calamintha 334. — Calandrinia Menziesii 387. — Calanthe Veitchii 86; vestita 86. — Calceolaria crenatifolia 382. — Callisthene 724. — Callitriche vernalis 757. — Calypogeia arguta 898. — Calyptospora Goeppertiana 701. — Camellia 833. — Campanula ramosissima 444. 465. — Campanulaceen 436. 444. 463. — Cananga 334. — Cannabis gigantea 259. — Cannaceen 687. — Cantharellus 493. — *Cape Tea* 336. — Cappardeen 283. 387. 538. — *Caprificus* 266. 268. 912. — Caragana frutescens 399. — Cardamine pratensis v. acaulis 466. — Carduus 319; lanceolato-palustris 650. — Carex 192; montana 418; plantaginea 610; pseudo-brizoides 87; vitilis 593. — Carica Papaya 451. 459. 465. — Carices 397. — Carlina 85. — Carmichaelia australis 157. — *Caroba* 335. — Carpinus 728. — Carya costata 160. — Caryophylleen 85. 608. — Caryota 27. — Castanea americana 192. — Casuarina 156. 174; excelsa 157. — Catananche coerulea 391. — Catoscopium nigritum 304. — Cattleya labiata b. Mossiae Reineckeana 319. — Caulerpa 603. 726; denticulata 616. — Caulerpiteae 418. — Caulotretus 537. — Celastrus Ettinghauseni 728. — Celtis 729; occidentalis 639. — Centaurea balearica 284; calcitrapo-nigra 87. — Centunculus minimus 898. — Cephalaria balearica 284; leucantha 331. — Cephalotaxeen 872. — Cephalotaxus 873; Fortunei 730. — Cephalotus follicularis 521. — Cerastium pumilum 650. — Ceratonia Siliqua 734. — Ceratophyllum demersum 344. — Ceratopteris 153. — Ceratozamia 795; longifolia 14 f. 814. 839 ff. 844. — Cercis canadensis 146. — Cereus hypogaeus 562; Philippi 562; serpentinus 562. — Chaetomium 901. — Chaetophoreen 103. — Chamaebuxus Vayredae 284. — Chamaecyparis nutkaensis 319. — Chamaedorea Schiedeana 719. — Chamaepeuce Sprengeri 849. — Chamaerops humilis 201. — Chara 536. 656; fragilis 536. 745; tomentosa 239. — Characeae 32. — Cheilanthes myriophylla 239. — Cheiranthus Cheiri 320; maritimus 276. — Chelidonium 445. 452. 465; majus 202. 507. 569. 755. — Chenopodium anthelminticum 298. 688; botrys 88. — China 160. 335. 562. 621; cuprea 850. — Chondrites Bollensis 845. — Chlamydomonas 579; flavo-virens 664. — Chlamydomyxa labyrinthuloides 521. — Chlorodesmis 583. — Chlorophyceen 29. 119. 171. 570 ff. 579. 663. 686. — Chloroplegma 583. — Chondrilla juncea 281. — Chordophyceae 417. — Chromophyton Rozanowii 684 ff. — Chromophytoneae 684. — Chromulina nebulina 686. — Chroolepus 579; umbrinus 664. 667. — Chrysogenum Virginianum v. dentatum 383. — Chrysomyxa Abietis 173. — Chytridiaceen 570 f. — Chytridieen 173. 209. 571. 580. — Chytridien 209. — Chytridium

roseum 571. — Cichoriaceen 435 ff. 458. 463. — Cinchona 255. 336; Ledgeriana 336. — Cissus quinquefolia 593. — Cistaceen 375. — Cistineen 283. 385. 410. — Cistus 386; populifolius 387. — *Citrone* 913. — Citrullus vulgaris 380. — Citrus 378. 410. 726; aurantium 391; japonica 914. — Cladochytrium 173. — Cladonia 95. 140; bacillaris 105. 121. 140; fimbriata 95. 121; Papillaria 107. 121. 123. 140; symphicarpa 80. 93. 121 ff. — Cladonien 66. — Cladophora 10. 421. 426. 581. 685; glomerata 693. — Cladothrix 691. — Clathrulina 30. — Clathrus Hydriensis 271. — Clavaria 168. — Claviceps 201; purpurea 882. 899. 903. 906. — Clematis 726. 797. 847; azurea 798; Davidiana 798; Hookeri 798; Kousabotan 798; lanuginosa 120; lanug. v. alba 650; Levallei 798; Savatieri 798; stans 798; Tatarinowii 798; tubulosa 798; Vitalba 298. — Clethra 847. — Clianthus puniceus 157. — Clusia 463. — Clusiaceen 238. — Cocciaea indica 380. — Coccobacteria septica 340. — Cocos 27. — Codiolum 84. 579. — Codium 462; tomentosum 84. — Coeloblasten 570. — Colchicum autumnale 159. — Collema 860. 862. 879. 894. — Collemaceen 65. 894. — Colletia 157. — Collinsia bicolor 508. — Colocasia esculenta 298. — Columnea Kalkbreyeriana 849. — Comarum 358. — Combretaceen 177. — Commelyneen 798. — *Compasspflanzen* 281. — Completoria complens 12. 38. 103. 561. — Compositen, *Befruchtung* 279; *Chloroph. krystalle* 608; *Keimpfl.* 315; *Pappus* 391; *Quellung* 601; *Struktur* 160; *Zellinh.* 622. — Conferviteae 418. — Coniferen, *Abänderungen* 914; *amerikan.* 255; *Anat.* 177. 182. 395 ff.; *armästige* 778; *Blätter, chem.* 830; *Blüthe* 159. 489. 801. 870; *dimorph.* 272; *fossile* 845. 849; *Härte* 730; *history* 272; *Holz* 166; *Keimpfl.* 315; *Pilze* 103; *Pollen* 814. 835; *Scheitelwachsth.* 795; *Siebröhren* 514; *Vegetationsskizze* 16; *Wasserleit.* 708; *Wurzeln* 689; *Zapfen* 448. — Conjugatae 119. — Conobea multifida 86. — Conocarpus racemosa 178. 181. — Convolvulaceen 315. — Convolvulus 574; tricolor 260. — Copaifera Jacquini 335; officinalis 335. — Coprolepa 903. — Corallina 801. — Corallospartium 192. — Cordyceps capitata, militaris, ophioglossoides 882. 890 ff. 899. — Coreopsis 594. — Coriandrum sativum 103. — Cornus 149; alba 146; mas 146; mascula 10; sanguinea 801. — Corydalis Sewerzowi 562. — Corylopsis 847. — Crassulaceen 343. 609. — Crataegus 87. 594; monogyna 721; Oxyacantha 358 f. 411. — Crenothrix 691. — Crepis foetida 159. — Cressa cretica 284. — Crinum 384. 914; Schmidti 254. — Crocus banaticus 650; sativus 521. — Crotalaria cajanaefolia 538. — Cruciferen 283. 303. 409. 608. — Cryptangium 848. — Cryptanthus Beuckeri 256. — Cryptophyceen 239. — Ctenidium 845. — Cucumis Colocynthis 380; melo 380. — Cucurbita 259. 365. 517. 789; maxima 380; pepo 380. 461. — Cucurbitaceen 315. 379. — Cucurbitaria Laburni 882. 896. 902. — Cunninghamia 490. — Cupressineen 489 f. 872 f. — Cupressus 795; pyramidalis 796. — Cupuliferen 609. — Curcuma longa 334; Zedoaria 334. — Cutleria 84. — Cutleriaceen 686. — Cyanophyceae 119. 668. — Cyatheaceen 799. — Cycadeen 13. 397 f. 482. 490. 514. 562. 795. 814. 835. 845. — Cycadoxyleen 769. — Cycas 398. — Cyclamen balearicum 284. — Cyclanthera pedata 380. — Cylindriteae 418. — Cymbella gastroides 320. — Cynara 261; scolymus 260. — Cynareen 85 f. — Cyperaceen 254. 848. — Cyperus Monti 104; pannonicus 399. — Cyphella 168. — Cypripedium insigne 637; Schlimi 16; spectabile 86. — Cyrtandreae 650. Cyrtomium falcatum 696, sp. 696. — Cystidia 87. — Cystopteris fragilis 696. — Cystopus 171. — Cystosira 84; barbata 746. — Cytisus elongatus 186; Laburnum 343; racemosus 687; sagittalis 157. — Czekanowskia 845.

Dahlia 609; variabilis 591. 622; variab. fl. viridi 801. — Dammara 490. — Daphne vellaeoides 284. — Daphnidium boreale 30. — Dasycladaceen 571. — Daucus Carota 757. — Davallia pyxidata 696. — Delgadoa 845. — Dendrobium 282; lituiflorum β Fremanni 730. — Dentaria bulbifera 482; digitata 730. — Derbesia 462. — Desmidiaceen 214. — Desmidieen 192. 727. 770. — Desmobacterien 265. — Deutzia 847. — Dianthus alpinus 509; deltoides f. alpestris 509; fallax 509; glacialis 509; Knappii 159; superbus 511. — Diatomaceen 850. — Diatomeen 119. 213 f. 341. 368. 421. 593. 668 f. 686. 909. — Diatrype disciformis 897; quercina 897. — Dicksonia punctilobula 255. — Diclytra 387; spectabilis 682. — Dicranoweisia robusta 650. — Dicranum Venturii 538. — Dictamnus Fraxinella 398. — Dictyoceen 686. — Dictyophyteae 418. — Dictyotaceae 84. — Didymochlaena sinuosa 399. — Digitalis 285; purpurea 255. — Dilleniaceen 366 f. 388. — Dioscorea 365. — Diospyros 847; Kaki 589. — Diplotaxis tenuifolia 320. 492. — Dipterocarpaceen 238. — Dischidia Rafflesiana 594. — Discomyceten 898. 901 f. 904. — Dispora caucasica 266. 482. — Dithiorella Mahagoni 335. — Donatia N. Zelandiae 192. — Dorstenia 394. 404. — Draba alpina × Wahlenbergii 240; Dedeana 284; Thomasii 492; Zapaterii 284. — Dracaena Massangeana 256. — Dracocephalum imberbe 562. — Drosera 233. 246. 481; intermedia 233. — Droseraceen 387. — Dryandroides Lounensis 728. — Dyeria 650.

Ecbalium elaterium 380. — Echinocactus centeterius 849; Kunzei 562. — *Eiche* 702; *hybride* 383. 538. — Elatine 316. — Eleocharis dispar 255. — Elodea 201; canadensis 104. 239. 344. — Empusa culicis 561; Freseniana 561; Grylli 561. — Endosphaera 572. — Entocladia 572. — Entomophthora aphidis 561; conglomerata 561; conica 560 f.; curvispora 560 f.; Grylli 561; ovispora 560 f.; radicans 561; rimosa 561. — Entomophthoreen 173. 466. 560. 571. — Entyloma 173; Calendulae 1. — Eophyton 418; Linneanum 594. — Eopteris Morieri 594. — Ephedra 157. 795; monostachya 796. — *Epheu* 383. 850. 335. — Epichloe typhina 900. — Epidendrum 282. — Epipactis palustris 661. — Epiphegus Virginiana 255. — Epipogon aphyllum 32. — Equisetaceen 428. 514. — Equiseten 153. 397. — Equisetum 174; arvense 520; limosum 491; variegatum 594. — Eranthis hiemalis 395. — *Erbse* s. Pisum. — Eremurus 914; spectabilis 278. — Erica scoparia 301. — Ericaceen 336. — Ericineen 609. — Erigeron canadense 335. — Eriophorum 175; alpinum 175; angustifolium 175; gracile 898; vaginatum 175. — Erisma 724; micranthum 725. — Erodium cicutarium 102; b. pimpinellifolium 102. — Eryngium campestre 481. — Erysimum Perovskianum 276. — Erysiphe 901. — Erysipheen 172. 572. — Eschscholtzia californica 202. 511. — Espera 583. — Eucalyptus 16. 538; globulus 314. 521. — Eucomis punctata 839. — Eudorina 579. — Euglena 421. 423. 569. — Eulophia guineensis 341. — Euphorbia 458. 594; alpigena 48; flavopurpurea 284; helioscopioides 284; Myrsinites 756. — Euphorbiaceen 435. 609. — Eurotium 172. 901;

repens 332. — Eutypa flavovirens 897; ennomia 897. — Exuviaella marina 30.

Fadenalgen 421. — Fagus 515. 728 f. 847; Ettingshauseni 728. — *Farne, anat.* 798; *Bauu. Verzweigung* 912; *Chlorophyllkrystalle* 609; *fossile* 845; *Gef. bündel* 103. 217; *Morphol.* 152; *von N. Seeland* 192; *Pallisadengewebe* 399; *paras. Pilz* 12; *Siebröhren* 514; *Stereom* 694; *Trichterzellen* 395; *Zuleitungsgewebe* 397. — *Feigenbaum* 266. 912 (s. Ficus). — Ferula 801. — Festuca 770. — *Feuerbohne* 789. — *Fichte* 562. 620. 701. 780. 873. — Ficoideen 798. — Ficus 364. 728; carica 266. 368. 912; elastica 397. 399. — Filicineen 798. 802. — *Flagellaten* 30. — *Flechten* 65. 89. 105. 121. 317. 743. 901. 903 f. — Florideen 29. 84. 119. 396. 569. 572. 668 f. 894. — Foeniculum officinale 299. — Fraxinus 720; excelsior 146. 148. — Fritillaria imperialis 747. — Fucaceen 521. 668 f. 686. — Fucoiditeae 418. — Fucus 29; canaliculatus 84; serratus 84. — Fumaria corymbosa 482; muralis 239. — Fumariaceae 283. — Fusidium 694. — Fusisporium 694. — *Futterhafer* 103.

Gagea sylvatica 87. — Gaillardia 391; pulchella v. Lorenziana 562. — Galanthus nivalis 397. — Galium 285; glaucum 594. — Gasteromyceten 173. — *Gefässkryptogamen, Morphol.* 152. 238; *Siebröhr.* 514 ff.; *Vorkeim* 843. — *Gemüsepflanzen* 16. — Gentiana decumbens 730; Fetisowi 254; germanica 481; Kesselringi 730; Olivieri 254. — Geoglossum 160. 168. — Geranium 609. 622. 770. — Geum 358; intermedium 610; urbanum 320. 361. 409. — Gingko 320. — Ginseng 336. — Gnetaceen 873. — Gleditschia triacanthos 594. — Gleichenia 799. — Gloeocystis 579. — Gloeothamnium palmelloides 30. — Glossopappus chrysanthemoides 284. — Glyptostrobus europaeus 728. — Gnetaceen 491. 514. 795. — Gobiella borealis 30. — Gomphonema devastatum 213. — Gongrosira 579. — Goniopteris 728. — Gonium 579. — Gorceixia 650. — Gossypium Kirkii 104. — Gramineen (*Gräser*), *anat.* 395 ff.; *chem.* 192; *Chlorophyllkryst.* 609; *Keimung* 318; *Lodiculae* 801; *tertiäre* 728; *Verbreitung* 29; *Wurzel* 687; *Zellinhalt* 622. — Gramitis bisulcata 777. — Grimmia 400. — Gymnadenia conopsea × albida 240. — Gymnoascus 172. — Gymnogramme 10. — Gymnospermen 491. 514. 795. — Gymnosporangium juniperinum 908; Sabinae 907. — Gyrophora vellea 135. 140. — Gyroweisia acutifolia 400.

Haeckelina 30. — Haematococcus 579. 663. — *Hängefichte* 780. — *Hafer* 830. — Hakea 398. — Halimeda 583. — Haliseris polypodioides 746. — Halonia 769. — *Handelspflanzen* 16. — Haplopappus rubiginosus 281. — Harpanthus 379. — Harpidium 88. — *Hasel* 206. — Hedypnois tubaeformis 174. — *Hefe* 264. 642. 644. 646. — Heleocharis palustris 176. — Helianthemum 375; fumana 304; polifolium 385. 412; vulgare 385. — Helianthus 10. 678 f. 687. 689. 832; annuus 191; californicus 260; erythrocarpus 760; tuberosus 636. — Helleborus 237. 331; foetidus 661. — Helminthia echioides 88. 104. — Helosis guyanensis 335. — Helotium Pedrotii 240. — Helvella 83. — Hemerocallis flava 467; fulva 467; graminea 467. — Hemileia vastatrix 650. — *Hemlocktanne* 161. — Hepatica transsilvanica 650. — Herpeton tentaculatum 649. — Hibbertia caerulea 562; volubilis 388. — Hibiscus 594. — Hieracium aurantiacum 86. 255; cymosum 384; pilosello-auriculatum 384; pulmonarioides 610; rubrum 318; saxetanum 610; villosum 849. — Himanthalia lorea 84. — Himantophyllum cyrtanthiflorum 536. — Hippocastaneen 373. — Hippophaë 327; rhamnoides 383. — Hirneola polytricha 87. — Holcosorus pentagonus 777. — *Holzgewächse* 103. 192. 254. 626. 697. 701. 729. — *Hopfen* 538. 626. — Hordeum rubens 284; vulgare 259. — Horkelia 360. — Hormosira Billardieri 192. — Humulus 365. — *Hutpilze* 801. — *Hyacinthen* 319. — Hyacinthus 662; orientalis 637 f. — Hyalodiscus rubicundus 199. — Hydnogloea 168. — Hydnum 168. — Hydrangea arborescens 336. — Hydrocharis morsus ranae 428. — Hydrurus 914; Ducluzelii 684; foetidus 683. — Hymenogastreen 537. — Hymenomyceten 240. 898. — Hymenophyllaceen 217. 799. — Hymenostemma pseudanthemis 284. — Hyoscyamus niger 639. — Hypecoeae 283. — Hypericaceen 378. — Hypericum 149. 378. 410. 609; barbatnm 150; calycinum 150; commutatum 150; elatum 150; grandifolium 150; hirsutum 150; montanum 150; Monbretii 150; Nummularium 150; perforatum 150; pulchellum 150; Sarothra 150; tetrapterum 150; xylosteifolium 150. — Hypheothrix 691. — Hypnaceae 320. — Hypnum 88; Crista castrensis 538. — Hypocopra 172. — Hypomyces 730. — Hypoxylon cohaerens 897; rubiginosum 897.

Jacaranda procera 335. — Jamesonia 845. — Iberis petraea 276. — *Ilang-Ilang* 334. — Ilex 847; Aquifolium 801. — Illicium anisatum 481; religiosum 481. — Impatiens glandulifera 801; parviflora 682; Royleana 387. — Incarvillea compacta 254. — Inula 558. — Iris 458. 609; germanica 531; susiana 103. — Isidium 125. — Isoëtes 491. 514. 517. 594. 843; echinospora 802. — Juglandeen 103. — Juglans 847; regia 382. — Juncaceen 316. 687. — Juncaginaceen 238. — Juncus 398; effusus 649; Engelmanni 317; hawaicensis 317; planifolius v. chathamensis 317; Radula 317; similis 317; tenuis 384. — Jungermannia 254; helleriana 650. — Jungermannieen 190. 379. — Juniperus 795; communis 186. 382. 797. — Ivesia 360. — Ixiolirion tataricum 103.

Kartoffeln 103. 318. 562. 591. 849. — *Kastanie* 160. — *Kiefer* 626. 698. 701. 780. 802. — Kingia australis 802. — *Kirsche* 383. 705. — *Kletterpflanzen* 365. — *Königseiche* 16. — *Kohlrabi* 521. — *Kopfschimmel* 801. — *Krapp, fossiler* 160. — *Krummfichte* 780. — *Krummholzkiefer* 481. — *Krustenflechten* 317. — *Kürbis* 16. 636. — *Kulturgewächse* 16. 88. 176. 192. 333.

Labiaten 601. 609. — Labyrinthula 30. — Lachenalia Nelsoni 849. — Lactuca saligna 281; sativa 276. 801; scariola 281. — *Lärche* 562. — Lagenaria 365; vulgaris 380. — Lagenocarpus 848. — Laguncularia racemosa 181. — Lallemantia iberica 254. — Lamia culicis 561. — Lamium album 622. — Landolphia florida 650. — Lantana 280. — Larix europaea 562. 815. 841 f. 844; sibirica 182. 186. — Lastrea Filix-mas 696. — Lathraea squamaria 594. 769. — Lathyrus silvestris 157. — *Laubmoose* 117. 189. 320. 397. 914. — *Laurier de montagne* 166. — Laurineen 166. — Lavatera cretica 87; trimestris 513. — *Lebermoose* 117. 368. 379. 397. — Lecanoreen 850. — Lecidea confluens 125;

Pilati 123. 140. — Lecideen 850. — Leersia oryzoides 239. 770. — Leguminosen 367. 689. — *Lein* 601. 621. — Lemna 559; minor 192. 749. — Leontodon hispidus 391. — Lepidodendreen 914. — Lepidodendron 769. — Lepidophloios 521. 769. — Leptobarbula berica 400. — Leptogium 69. — Leptopuccinia 173. — Leskeaceae 320. — Leucogaster 537. — Leucojum vernum 481. — Lichenen 860. 902. — Liliaceen 467. 663. — Lilium candidum 467 f. 475; croceum 478; Martagon 478. 609; Parryi 849. — Limatodes rosea 86. — Linaria vulgaris × striata 240. — Linnaea borealis 239. — Lithospermum graminifolium 334. — Loasa tricolor 370. 376 f. 410. 412; vulcanica 376 f. 412. — Loasaceen 374. — Lobeliaceen 444. — Lonchocarpus Peckolti 335. — Lonicera Alberti 254. — Loranthaceen 59. 594. 914. — Loranthus 192; europaeus 16. 61; globosus 61; sphaerocarpus 59. — Lozania 384. — Luffa cylindrica 380. — *Lupine* 481. 832. 850. — Lupinus 239; luteus 765 f. — Luzula albida 770; effusa 317. — Lychnis sylvestris 609; viscaria 104. — Lycium barbarum 639. — Lycoperdon giganteum 86; pedicellatum 255. — Lycopodiaceen 428. 514. — Lycopodinen 153. — Lycopodium 238. 491; complanatum 239. 898; dichotomum 254. — Lygodium 152. — Lysimachia 609. — Lythraceae 238. 537. 849.

Magnolia 847; grandiflora 86. — Magnoliaceae 283. — *Mais* 28. 538. 705. 833. — Malva 817; crispa 727. — Malvaceen 393. 802. — Malvastrum angustum 255. — Maranta Lietzei 689. — Marasmius Hudsoni 240. — Marattiaceen 689. 799. 802. — Marchantia 335. — Marchantiaceen 379. — Marchantieen 190. — Marsilia 514. 771. 799. 872; macra 777; quadrifolia 239. — Marsupella Stableri 160. — Masdevallia rosea 770. — *Masholder* 662. — Massaria 897. — Mastigocladus laminosus 537. — Matthiola annua 507. — Maxillaria hyacinthina 254. — Mazaea 239. — Medicago marginata 610; minima 650; sativa 801. — Medullosa elegans 537. — Meesia uliginosa 537. — Melampsora Goeppertiana 701. — Melica 285; ciliata 239. — Melilotus 285. 802. — *Melone* 255. — Menispermeen 366 f. — Mentha 384. 690. 770; piperita 592. — Mentzelia 374. 376. 410. 412. — Mercurialis 343; annua 384; Huetii 384. — Mesembryanthemum 410. — Mesochondriteae 417. — Metzgeria 192; conjugata 482. — Mikrokokken 322 f. — Micromeria Barceloi 284. — Mimulus luteus 481. — Mimosa pudica 329. — Mimoseen 393. — *Mirabelle* 16. — Mirabilis Jalappa 374. — *Mistletoe* 255. — *Mohn* 86. — Moltkia 334. — Momordica Charantia 380. — Monoblepharideen 570 f. — Monoblepharis 171. 571. — Monostroma 579. — Monotropa 493; Hypopitys 537. — Montbretia crocusmiaeflora 176; Pottsii 319. — Morchella esculenta 192. — Mortierella 690; arachnoides 610; Ficariae 610. — Morus alba 897. — Mougeotia genuflexa 744. — Mucor aspergilloïdes 801; Mucedo 29. 332; racemosus 693; stolonifer 332. — Mucorineen 173. — Mühlenbeckia platyclados 157. — Multicilia marina 30. — Musa Cavendishii 455 f.; Ensete 849; zebrina 455. 466. — Muscari 706; racemosum 279. — Muscineen (s. *Laubmoose*) 189. — *Mutterkorn* 909. — Mycoidea 171. 571. — Mycomyceten 572. — Myrica sapida 165 f. — Myricaceen 166. — Myricaria 327. — Myriophyllum 278. — Myrsine pedunculata 728. — Myrtaceen 315. — Myxomyceten 171. 193. 209.

Narcissus poëticus 507. — Navicula 341. 423. 591. — Nectria 694. 900; ditissima 900. — Negundo 254. — Nemastylis coelestina 562. — Neochondriteae 418. — Nephrolepis exaltata 799. — Nerium odorum 336. — Nesaea verticillata 86. — Nicotiana affinis 562. — Nitella 656. 662; tenuissima 650. — Nitophyllum 84. — Nitzschia navaezealandia 192. — Noeggerathia foliosa 769. — Nostoc 10. — Nuphar pumilum 428. — *Nutzpflanzen* 254. — *Nux vomica* 271 f. — Nyctagineen 315. 374. — Nymphaea 457; zanzibariensis 120. — Nymphaeaceae 283. 303. — Nyssa Vertumni 728.

Obstarten 16. — *Obstbäume* 120. — Oedogonium 10. 196 f. 216 f. 421. 423. 581. 619. 663. 677. — Oenothera muricata 594. — Oidium lactis 693. — Oldhamieae 418. — Olea 398. — Olearia ramulosa 254. — Olpidiopsis 209. — Omphalia 239. — Omphalocarpum 650. — Onagrarieen 622. — Oncidium 282. — Onoclea sensibilis v. obtusilobata 239; Struthiopteris 799. — Oocystis 579. — Ophiocytium 579. — Ophioglosseen 514. 799. — Ophioglossum 15. 536. 776. — Ophiopogon spicatum 839. — Ophrys apifera 481. 650; aranifera 610; atrata 610. — Opuntia stricta 562. — Orchideen 254. 282. 660. 798. 914. — Orchis 16. 282. 285; alata 384; atrata 610; incarnata 104; maculata 801; pauciflora 522; provincialis 522. — Oreodaphne 165 f. — Origanum 334. — Ornithogalum pyramidale 491. — Ornithopus compressus 898. — Orobanche 87. 334. — Orontium 383. — Orthotrichum 650; Shawii 400. — Oscillaria 10. 423. 677. — Oscillarineen 421. 669. — Osmunda 218; cinnamomea v. frondosa 594; regalis 383. 418. 520. 799. — Osmundaceen 799. — Osyris 61. — Oxalideen 798. — Oxalis 400. 609; Acetosella 756; cernua 706; violacea 413.

Paeonia Moutang 320; officinalis 507. — Paipalopsis Irmischiae 481. — Palaeochondriteae 417. — Palaeophyceae 418. — Palmella 579; uvae formis 610. — Palmellaceen 580. — Palmen 27. 319. — Palmophyllum 579. — Papaver 445; alpinum 483. 504; alp. rhaeticum 489; alp. latilobum 507; bracteatum 504; dubium 500; nudicaule 489; orientale 465. 504; pavonium 914; pilosum 504; pyrenaicum 483. 489; Rhoeas 382. 504; Rhoeas f. Cornuti 487. 507; somniferum 202. 499. 507. 848; somn. v. plena laciniata 507; somn. v. melanosperma 501; somn. f. setigerum 503; somn. f. polycarp. monstrosa 507; umbrosum 562. — Papaveraceen 202. 283. 303. 445. 463. — Papayaceen 451. — Papilionaceen 608. 622. 688. — Pappel 830; *Italienische* 849. — Parthenium integrifolium 336. — Passiflora 365. — Pastinaca 383; sativa 255. — Pediastrum 579. — Pelargonium 609. — Pellaea rotundifolia 696. — Peltidium 160. — Penicillium 172. 693. — Penicillus 583. — Peperomia latifolia 298. — Peridermium 103. — Perisporiaceae 730. — Peronospora 169 f. 239; affinis 168; Alsinearum 168; arborescens 168 f.; viticola 329. 704. 820. — Peronosporeen 167. 570 ff. 580. 901. — Pertusaria 140; communis 125; leioplaca 125. — Petasites officinalis 466. — Petractis exanthemica 317. — Peziza 83. 168; confluens 895; Fuckeliana 904; Sclerotiorum 706. 801; tuberosa 904; Willkommii 562. 904. — *Pflaume* 16. 705. — Phacidiaceen 904. — Phaeoideae 686. — Phaeophyceae 119. 572. — Phaeosporeen 30. 396. 686. — Phajus 29; grandifolius 652. 657. — Phalaenopsis Lowii 16; Sauteriana 914. — Phallus imperialis 240. — Phaseolus multiflorus 206. 260. 494. 789. 915. — Phelipea ramosa 88. — Phialopsis rubra 138. 140. — Philadelphus 148; coronarius 146. 148. 393; Gordonianus 148; gracilis 146. 148; grandiflorus 146. 148; speciosus 148. — Philodendron 832; eximium 298. — Phlomis tuberosa 334. — Phlyctis agelaea 131. 140. — Phormidium Corium 744. — Phormium affine 728. — Phrag-

mites 514. 516. 518. — Phrynium Lubbersi 384. — Phycochromaceen 572. 770. — Phycomyces 415. — Phycomyceten 55. 168. 537. 569. 571 f. 580. — Phyllanthus 157. — Phyllobium 572. — Phyllosiphon Arisari 1. 17. 33. 49. 523. 539. 563. 579. 584. — Physma 860. 879. — Phytolacca decandra 255; dioica 335. — Phytophthora omnivora 168 ff. — Picea 795; excelsa 796 f.; exc. v. viminalis 780; exc. monstrosa 781; exc. f. myelophthora 780; exc. v. virgata 780. — Pilobolus 561; crystallinus 29. — Pilocarpus officinalis 160. — Pilularia globulifera 771. — *Pilze, Abgrenz. v. Algen* 569. 587; *chem.* 58. 742; *Conidien* 903; *Entwickl.* 851. 875. 899; *auf Fleisch* 610; *giftig* 898; *im Hühnerei* 426; *Leuchten* 330; *Lichtwirk.* 29. 271; *an Mühlrädern* 691; *Nomencl.* 319; *Oxalsäure* 898; *parasit.* 12. 88; *Pilzparasit* 481; *pathogene* 649; *bez. Schwerkraft u. Licht* 332; *Sexualität* 901. 908; *Spermogonien* 906; *nat. System* 167; *teratol.* 240; *Vermehrungs-Pilz* 914; *Feinde des Waldes* 914. — Pinguicula 120. — Pinnularia 423. — Pinus 399. 795. 842. 874; *Pilz an* 87; Abies 734; austriaca 850; inops 796 f.; Laricio 780. 815; montana 182. 186. 482; Pinaster 104; Pumilio 103. 815; silvestris 182. 186. 514. 517. 593. 796. 815; silv. f. virgata 780; Strobus 815. — Pipereen 298. — Pipturus argenteus 603. — Pisum sativum 260. 284. 417. 494. 758. — Plakopus ruber 199. — Plantago 606; lanceolata 607; major 607; majoricensis 284; media 607. — Platanus vulgaris 176. — Platycapnos saxicola 284. — Pleospora 900 f.; polytricha 884. 886. — Pleurococcus 579. — Plocamium 797; coccineum 84. — Podisoma 907; clavariaeforme 907; juniperinum 907. — Podocarpeen 873. — Podosphaera 171. 901. — Podostemonaceae 522. — Podozamites Miocenica 728. — Poikilodermia 897. — Polygala baetica 284; Chamaebuxus 481. — Polygoneen 609. — Polygonum 457. 594. 622. — Polypodiaceen 799. 911. — Polypodium aureum 912; Heracleum 911; ireoides 912; Phymatodes 912; quercifolium 911; taeniosum 912; vulgare 912. — Polyporus betulinus 538; dryadeus 702; igniarius 538. 702; tinctorius 239. — Polystichum 285; aculeatum 696; angulare 696; Berteroanum 695; Richardi 696. — Polystigma 852. 889; fulvum 852. 894; flavum 905; rubrum 852. 894. 905. — Polytrichaceen 368. — Polytrichum 848; commune 746. — Pomaceen 609. — Populus 86. 729; nigra 32; tremula 186. — Porphyridium 579. — Portulacaceen 315. — Potamogeton 278; decipiens 482; v. affinis 482; Hillii 87; lanceolatus 104; natans 427; plantagineus 898; rufescens 428; Zizii 239. — Potentilla 331. 359. 410; fruticosa 360. 369 f. 412; nepalensis 359. 361. 409; pentandra 360. — Poterium Magnolii 371. 412; polygamum 801; Sanguisorba 371. 909. — Pothuava nudicaulis v. glabriuscula 914. — Primula elatior 649; grandiflora 610; rosea 16; scotica 104; vulgaris 521. — Primulaceen 85. — Prosopis Tintitaco 802. — Protococcaceen 570 f. 580. — Protococcus 579. — Protomyces 583; macrosporus 173. — Prunus 847; denticulata 728; domestica 852. 854; insititia 852; laurocerasus 311; Padus 146 f. 359. 411. 609. 852. 862; serotina 146 f.; spinosa 87. 359. 370. 411. 852. — Pseudotsguga Douglasii v. denutata 780. — Psilotum 491. — Pteris aquilina 515 f. 912; crenata 696. — Pterophyllum 769. — Puccinia Malvacearum 319 f. — Pulmonaria 382. — Pulsatilla 285; alpina 303; sulfurea 303. — Pylaiella 30. — *Pyramideneiche* 780. — *Pyramidenpappel* 849. — Pyrenomyceten 851. 901. — Pyrenomycetes compositae 131. — Pyronema confluens 904. — Pyrus 515. 729; Aria-torminalis 320; baccata 914; cerasifera 914; communis 358. 721. 801; Malus, *Pilz* 907; prunifolia 914. — Pythium 169 ff. 571; de Baryanum 168; gracile 168; megalacanthum 168; proliferum 168.

Qualea 724 f.; Gestasiana 724 f.; Lundii 725; Glaziovii 724 f.; parviflora 725. — Quaternaria dissepta 897; Persoonii 897. — *Quebracho* 334. — Quercus 383. 847; heterophylla 160; nigra × Phellus 383; pedunculata 801; pedunc. v. fastigiata 780. — Quesnelia rufa 770; van Houttei 256. — *Quitte* 601.

Radula Carringtonii 418; germanica 650. — Rafflesia 850. — Ramalina fraxinea 743. — Ranunculaceen 283. 303. 396. 608. 622. — Ranunculus 10. 521. 652; abnormis 284; carpetanus 284; confusus 898; escurialensis 284; gramineus 594; Lingua 648; nevadensis 284; nigrescens 284; repens 507; suborbiculatus 284. — Raphanus sativus 276. — Ravenala 159. — Rechsteineria allagophylla 802. — Reseda 388. 410; lutea 649; truncata 388. 412. — Resedaceae 283. — Restionaceen 326. — *Rhabarber* 562. — Rhamnus carniolica 254; cathartica 147; Fričii 728; infectoria 146 f. — Rheum caspicum 637 f. — Rhizanthereae 850. — Rhododendron 650. 728. — Rhodophyceae 119. 572. — Rhus aromatica 336; elegans 728. — Rhynchocarpa dissecta 380. — Rhysophyceae 418. — Ribes alpinum 801; aureum 280. — Riccia Breidleri 537; ciliifera 537. — Riccieen 379. — Ricinus 639; communis 395; sanguineus 259. — Roesleria hypogaea 239 f. 320. 329. — Roestelia 907; penicillata 907. — *Roggen* 28. 382. — Roripa anceps 271; Sonderi 271. — Rosa 361. 371. 515; alpina 371; Braunii 271; canina 371. 721; coruscans 610; gallica 624; Hircina 160. — Rosaceen 354. 409. 608. — *Rose* 383 f. 800. 830; *Dundee Rambler* 914. — Rosellinia quercina 902. — *Rostpilze* 906. — *Rothklee* 88. — Rubus 32. 358 f. 361. 383. 390. 409. 418. 480. 801; australis 157; brachystemon 319; caesius 364. 370. 412; discolor v. leucocarpus 898; hemistemon 104; Idaeus 102. 361. 369. 391. 410 f. 802; odoratus 398. — Rudbeckia 521. — *Rüben* 521. 638. — Rumex 609; Acetosa 750. — Ruscus 157.

Saccharomyces cerevisiae 264. 742. — Saccolobium 282; abyssinicum 341. — Sagittaria 316; sagittaefolia 407. — *Salasco* 103. — Salicineen 609. — Salix 407. 537. 594; Caprea 10; livida 334; nigricans 334; Sitchensis 383; triandra 407; viminalis 407. — Salvadora 724. — Salvertia 724 f. — Salvia officinalis 298; pratensis 493. — Salvinia 514; natans 514; formosa 728. — Sambucus 457; canadensis 336; nigra 399. 801; racemosa 624. — Sanguinaria canadensis 336. — Sanguisorba 331. — Santalaceen 61. — Santalum 61. — Sapindaceen 366. 373. — Sapindus saponaria 734. — Sapotaceen 650. — Saprolegnia 209; asterophora 168. 170; ferax 169 f.; monoica 168 f. 171; Thureti 168. 170; torulosa 168. 170 f. — Saprolegnieen 167. 173. 537. 570 f. 580. — Sarcoscyphus 379. — Sarothamnus commutatus 284; scoparius 301. — Sarracenia 225. 246; heterophylla 226; psittacina 225; purpurea 225. 233; variolaris 225. — *Sarsaparill* 334. — Satureja hortensis 562. — Sauteria 379. — Saxifraga 335; blanca 284; crustata 383; latepetiolata 284; oppositifolia 492; sarmentosa 638; virginiensis 849. — Saxifrageen 609. — Scabiosa caucasica v. heterophylla 562. — Scenedesmus 579. — *Schimmelpilze* 649. — *Schirlingstanne* 161. — Schizaeaceen 152. 799. — Schizochlamys 579. — Schizomyceten 171. 321. 337. 562. 691. — Schizoneura 845. — Schizymenia 84. — *Schlangenfichte* 780. — *Schlangentanne* 778. — *Schlingpflanzen* 364. 573. 575. — *Schuppenkiefer* 16. — *Schwarzföhre* 103. — Sciadopitys 490. — Scilla bifolia 418. 491. — Scirpus 398; caespitosus

175; pauciflorus 176. — Scleranthus verticillatus 48. — Sclerieen 848. — Scleroderma 801. — Scolopendrium 799; officinarum 747; vulgare 696. — Scopolia japonica 334. — Scorzonera hispanica 437. 465. — Scotinosphaera 572. — Scrophularia vernalis 254. — Scrophulariaceen 86. — Scrophularineen 609. — Scytosiphon lomentarius 745. — Secale cereale 259. 750. — Sedum 285; Aizoon 190 f.; Fabaria 638; latifolium 638; Rhodiola v. linifolia 562; Telephium 191. — Selaginella 395. 397. 399. 491. 514. 797. 843; lepidophylla 801; Martensii 514. — Selenosporium aquaeductuum 691. — Sempervivum 396 f.; tectorum 733. — Senecio 391; Rodriguezii 284; spathulaefolius 160. — *Senega* 336. — Senna 32. — Sequoia Langsdorffii 728; lusitanica 845. — Serapias longipetala 594. — Sicyos angulatus 380. — Sigillarien 914. — Silene viscosa 398. — Silphium laciniatum 281. 336. — *Silurpflanzen* 103. — Simblum rubescens 239. — Sinapis alba 276. 494; arvensis 320. — Siphocampylos bicolor 444 f. 465. — Siphoneen 55. 462. 570. 580. 582. — Siphonocladiaceae 119. — Sisymbrium Alliaria 492; officinale 492; pannonicum 384. — Sisyphus tiliaefolius 728. — Sisyrinchium Bermudianum 104. — Sium longifolium 368. — Smilax China 334; glycyphylla 271. — Soja 481; hispida 254. 336. 494. 562. 801. — Solanaceen 315. — Solanum tuberosum 255. 759 (s. *Kartoffel*). — Sonchus 437; cervicornis 284; oleraceus 441; palustris 437. 464; uliginosus 441. — Sonerila 770. — Sorbus 594. 729; Aria 907; aucuparia 186. 624. 907; domestica 358. — Sordaria 730. — *Spaltpilze* s. Schizomyceten. — Sparganium ramosum 406. — *Spargel* 32. — Sparmannia africana 387. — Spartina Townsendi 104. — Spartium 157; monospermum 157. — Sphaeriaceen 904. — Sphaerococcciteae 418. — Sphaeroplea 677; annulina 10. — Sphaerozyga Jacobi 537. — Sphagnaceen 190. 320. — Sphagnum 116. 537. 802. 914; auriculatum 117; Austini 117; cerifolium 117; cuspidatum 117; laricinum 117; recurvum 117 f.; rubellum 117; sedoides 400; spectabile 117 f.; squarrosum 117 f.; subbicolor 117; subsecundum 117; teres 118; variabile 117 f. — Sphenolepidium 845. — Sphenophyllum 480. — Sphenozamites Rochei 769; undulatus 769. — Sphyridium 66. 93. 121. 139; carneum 75. 93 f. 140; fungiforme 68. 93; fung. var. polycephala 75; placophyllum 79. 93. — Spiraea opulifolia 146. — Spirillum 337; tenue 321. — Spirogyra 8. 11. 214. 533. 617. 663. 676 ff. 727. 830. 834; communis 9. 11; condensata 9 ff.; nitida 491; quinina 9. — *Spitzpappel* 849. — Spongiophyceae 418. — Sprekelia glauca 914. — *Sprosspilze* 173. — Stanhopea oculata 283. — Staphylea pinnata 146. 148. — Statice 334; callicoma 103; purpurea 398; Suworowi 914. — *Stechapfel* 480. — Stegolepis 898. — Stercum hirsutum 702. — Stichococcus 579. — Stichosphaeria Hoffmanni 897. — Stipa 272; capillata 328. — *Strahlenpilz* 319. — Stratiotes 408. — Strelitzia reginae 311. — Stromanthe Lubbersiana 384. — Strychnos 367. 724; Ignatii 335 f. — Succisa pratensis 606. — *Sumpfkräuter* 103. — Syagrus 27. — *Sykomore* 269. — Symphoricarpus racemosus 760. — Symphytum officinale 758. — Symplocarpus 383. — Symplocos Sumuntia 254. — Synechoblastus 860. — Syngeneticae 684. 686. — Syngonium Riedelianum 454. — Syringa 493; vulgaris 10. 255. 383.

Tabak 160. — Taenidium lusitanicum 845. — Tamarindus indica 734. — Tamarix tetrandra 393. — Tanacetum leucophyllum 103. — Tanghinia venenifera 688. — *Tanne* 255. — Targioniaceen 379. — Tarichium 561. — Taxaceen 872 f. — Taxeen 873. — Taxineen 489 f. — Taxodineen 489 f. 872. — Taxus 489. 795. 841; baccata 395. 397. 594. 708. — Tecoma 515. — Terminalia Arunja 178. 181; Bellerica 177 ff. 181; Catappa 178. 180 f.; paniculata 177 f. 180 f.; Radobojensis 728. — Ternstroemeriaceen 238. — *Tertiärpflanzen* 727. — Tetrachytrium 571; triceps 209. — Tetradontium 117. — Tetragonia 410; expansa 392. 413. — Tetraphis 117. — Tetraspora 579. — Teucrium 334. — Thallophyten 572. — Thelephora 690. — Thelymitra 192. — Theretia neriifolia 336. — Thesium 61. — Thinonia 366. — Thladiantha dubia 380. — Thuja 795. 841. — Thymus 343. — Thyrsopteris minuta 845. — Thysanothecium 192. — Tilia 148. 383. 847; americana 146. 148. 801; argentea 148; europaea 186. 609; parvifolia 514 f. 519. 592. — Tillandsia Lindeni 16. — Tilopteris 84. — *Timbo* 335. — Timmia 400. — Tmesipteris 491. — Tolypella glomerata 418. — *Torfmoose* 116. — Torreya 489. — Torrubia ophioglossoides 898. — Tradescantia 10. 652; discolor 237; pilosa 839; Sellowii 689; subaspera 648; virginica 662. — Tragopogon eriospermus 391; porrifolius 443. — Trametes radiciperda 701; pini 702. — Trapa natans 594; nat. var. Verbanensis 846. — *Trauertanne* 849. — Tremellinen 173. — Trichothecium roseum 332. — Trientalis europaea 609. — Trigonella 802. — Tropaeolum 817; majus 259. 474; minus 649. — *Trüffeln* 240. — Tsuga Brunoniana 874; canadensis 161. 747. — Tuber 466. — Tuberaceen 904. — *Tuberkulosebacillen* 650. — Tulipa 10; Gesneriana 320. — Tydaea venosa 682. — Typha 394. 403. 410. 514; angustifolia 394. 404. 406. 413; latifolia 26. 344. 413; latissima 728; minima 394. 404. 413. — Typhaceen 393.

Udotea 583. — Ulex nanus 301. — Ullucus 384. — *Ulme* 206. 254. — Ulmus 729. 847; longifolia 728. — Ulodendron 769. — Ulothrix zonata 685. — Umbelliferen 298. 418. 594. 608. — Umbilicaria pustulata 109. — Uredineen 173. 319. 904. 907. — Uredo 730. — Urocystis cepulae 239; Leimbachii 102. — Urtica 398; dioica 734; urens 304. 730. 734. — Urticaceen 435. 620. 622. — Urvillea 367. — Usnea articulata 176. — Ustilagineen 173. 571. — Ustilago Maydis 336. 705. — Utricularia 120; cornuta 241. 246; intermedia 466. 898; resupinata 241; subulata 241; vulgaris 244.

Valeriana 331. 558. — Valerianaceen 317. 558. — Vallisneria 650; spiralis 104. 637 f. 682. — Valsa ceiphemia 770. — Valseen 852. — Vampyrella 30. 103. 193. 209. 212; Gomphonematis 212; inermis 197. 211 f. 216; pedata 198. 211 f. 216; pendula 196. 211 f. 215. 217; Spirogyrae 212. 214; variabilis 193. 210. 212. 214. 217; vorax 212 f. — Vanda 282. — Vanilla 336. — *Vanille* 335. 522. — Variolaria 125. — Vaucheria 2. 10. 462. 570 f. 582. 735; sessilis 744; Thuretii 84. — *Veilchen* 593. — Veratrum Maacki 254. — Verbascum 285; olympicum 562. — Veroniaceae 650. — Veronica 192; Chamaedrys 609; imbricata 594; officinalis 492; spicata 593. — Verrucaria calciseda 317. — Viburnum lantana 721; Tinus 146. — Vicia 285; amphicarpos 801; Faba 206. 260. 274. 416. 757. 762 f. 768. 783; Narbonensis 104; sativa 687; sepium 591; villosa 562. — Victoria 457; regia 461. — Villarsia nymphaeoides 82. — Viola altaica 254; badensis 48; odorata 102; scotophylla 48; Willkommii 284. — Viscum album v. microphylla 593. — Vitis 365; aestivalis 329; vinifera 514 f. 519; vulpina 146. 149. — Vochysia 724 f.; emarginata 724; laurifolia 724 f.; oppugnata

724 f. — Vochysiaceen 724. — *Vogelwicken* 383. — Vrisea incurvata 384.

Wagneria Mereschkowskii 30. — Warea 192. — *Wasserpflanzen* 427. — *Wasserpilze* 191. — Webera sphagnicola 848. — *Weide* 830. — Weigelia 280. — *Weinstock, chemisch* 830; *Krankh.* 239. 320. 329. 383. 521. 898; *Nutation* 206; *russisch* 160; *Siebröhren* 515. — *Weisstanne* 780. — *Weizen* 28. 334. 383. — Welwitschia 398; mirabilis 383. — *Weymouthskiefer* 562. — *White Pine* 521. — Woodsia obtusa 239; Plummerae 255. — Woodwardia orientalis 696; radicans 728; Roesneriana 728.

Xanthorrhoea 336. — Xanthoxylon 847. — Xylaria Hypoxylon 867. 897. 899; polymorpha 330. 866. 875. 895. 897. 899. 904 f. — Xylarieen 852.

Yucca 255. 272.; gloriosa 192.

Zamia furfuracea 815. 841; muricata 14. 814. 839. — Zamieen 769. — Zea Mais 206. 259. 594. 719 f. 749. — Zelcova 847. — Zingiber officinale 334. — Zingiberaceen 334. — Zoochlorella conductrix 251; parasitica 251. — Zooxanthella nutricula 251. — *Zuckerrohr* 255. — Zygnema cruciatum 10 f. — Zygodon Forsterii 898. — Zygomyceten 561.

V. Personalnachrichten.

Aschmann † 86. — Bentham, G. † 86. — Caflisch, F. † 537. 626. — Decaisne, J. † 159. — Demoulin, G. † 120. — Dickie, G. A. † 786. — Goldenberg, Fr. † 86. — Koch, L. 218. — Koschewnikoff, A. † 537. — Krempelhuber, A. v. † 82. — Lorentz, P. † 86. — Lucas, E. † 537. — Niven, J. G., † 120. — Purkyne, E. v. † 480. — Rehmann, A. 537. — Rostafiński, J. T. v. 786. — Schwann, Th. † 61. — Thwaites, G. H. K. † 821. — Warming, E. 626. — Weinzierl, Th. Ritter v. 318. — Woronin, M. 750. — Zacharias, E. 495. — Zeller 218.

VI. Pflanzensammlungen.

Algen s. Le Jolis; Rabenhorst; Wittrock. — Amerika s. Curtiss; Ellis. — Ascomycetes s. Rehm. — Australien s. Sonder. — Autographensamml. Cesati's 480. — Brandenburg s. Sydow. — Bresadola, Fungi Tridentini 562. — Cesati, Herbarium u. Autographen 480. — Cherbourg, Algen 286. — Cladoniae europ. 176. — Curtiss, amerik. Phanerog. u. Kryptogamen 254. — Decaisne's Sammlung 537. 786. — Deutschland, Flechten 400. — Ellis, North American Fungi 562. 649. 897. — Engelke u. Marpmann, in Flüss. conserv. Pilze 381. — England s. Vize. — Eriksson, Fungi parasitici scandinavici exsicc. 576. — Farne s. Helms. — Fendler, Musci Venezuelenses 64. — Flechten s. Olivier; Roumeguère; Schmidt. — Frankreich, Flechten 318; s. Olivier; Pilze 159. 254. 318. 561. — Fries, Sammlungen 318. 381. — Früchte s. Wittrock. — Hahn, Moos-Herbarium (M. frond., M. herpat.) 450. — Helms, neuseeländ. Farne u. Lycopodien 254. — Hepaticae s. Hahn; Rabenhorst. — Herpell, Samml. präp. Hutpilze 576. — Hölzer s. Sonder. — Hutpilze s. Herpell. — Italien, Herbario crittog. 649. — Kerber, sammelt in Mexico 08. — Kryptogamen, amerik. 254; Cesati's 480; Ital. 649. — Laubmoose s. Hahn. — Lebermoose s. Hahn; Rabenhorst. — Le Jolis, Algues marines de Cherbourg 286. — Lichenes s. Flechten. — Lindquist, Scandinav. Phanerogamen 368. — Lycopodien s. Helms. — Marpmann s. Engelke. — Mexico s. Kerber. — Moose s. Fendler; Hahn; Rabenhorst. — Neuseeland s. Helms. — Nordstedt s. Wittrock. — Olivier, Lichens de l'Orne et du Calvados 897. — Pilze s. Bresadola; Ellis; Engelke; Eriksson; Herpell; Rabenhorst; Rehm; Roumeguère; Sydow; Thümen; Vize. — Pilzpräparate s. Zimmermann. — Rabenhorst, Algae europaeae 176, saxon. 176; Cladoniae europ. 176; Fungi europaei 16. 318. 522; Hepaticae europ. 176. — Rehm, Ascomycetes 562. — Roumeguère, Fungi sel. gallici 159. 254. 318. 561; Lichenes gallici 318. — Sachsen, Algen 176. — Samen s. Wittrock. — Scandinavien, Algen 318. 381. 649; Phanerogamen 368; Pilze 576. — Schmidt, Lichenes selectae Germaniae mediae 400. — Sonder's austral. Hölzer 729. — Sydow, Mycotheca Marchica 159. — Thümen, Mycotheca universalis 159. 562. — Toepffer's Herbarpflanzen 144. — Venezuela s. Fendler. — Vize, Microfungi britannici 897; Microfungi exotici 897. — Wittrock, Delect. fructuum cum seminibus maturis 480. — Wittrock et Nordstedt, Algae aquae dulc. exsicc. praec. scandinav. 318. 381. 649. — Zimmermann, Mykol. Präparate 256.

VII. Preisaufgabe.

Beneke'sche Preis-Stiftung (Göttingen) S. 382.

VIII. Versammlung

deutsch. Naturforsch. u. Aerzte in Eisenach 494. 520.

IX. Abbildungen.

Taf. I. (zu Just, Phyllosiphon Arisari Nr. 1—4) S. 56.
Taf. II u. III. (zu Krabbe, Entw. etc. einiger Flechtenapothecien. Nr. 5—8) S. 140.
Taf. IV, A. (zu Klein, Ueber Vampyrella Nr. 12—13). S. 210.
Taf. IV, B. (zu v. Höhnel, Beitr. zur Pflanzenanatomie u. Physiol.) S. 182.
Taf. IV, C. (zu Schimper, Not. über insectenfress. Pflanzen Nr. 14—15) S. 248.
Taf. V u. VI. (zu Goebel, Beitr. z. Morphol. u. Physiol. des Blattes Nr. 22—25) S. 411.
Taf. VII. (zu Schmidt, Ueb. d. Plasmakörper der geglied. Milchröhren Nr. 27—28) S. 464.
Taf. VIII, A. (zu Eyferth, Zur Entw. des Selenosporium aquaeductuum Nr. 41) S. 694.
Taf. VIII, B. (zu Giltay, Ueb. eine eigth. Form des Stereoms bei gewissen Farnen Nr. 41) S. 697.
Taf. IX, A. (zu Göbel, Ueb. die Frucht von Pilularia globulifera Nr. 45) S. 771.
Taf. IX, B. (zu Caspary, Zwei Schlangentannen Nr. 45) S. 778).
Taf. X u. XI. (zu Fisch, Entw. der Ascomyceten Nr. 49—51) S. 905.

Holzschnitte.

Nr. 15, S. 249 (Fig. 1—3) Brandt's »grüne Körper«.
Nr. 26, S. 422: Cladophora m. schwärm. Bakterien (Engelmann).
Nr. 47, S. 807/8: Athmungsapparat (Godlewski).

Druckfehler und Berichtigungen:

S. 26 Z. 16 v. u. lies Koturnitzky statt Krutitzky.
- 32 - 33 - u. - nymphaeoides statt nymphoides.
- 85 - 30 - u. - vorliegenden statt folgenden.
- 85 - 23 - u. - und sich stärker statt und stärker.
- 85 - 13 - u. - welche statt welcher.
- 104 - 24 - o. - coarctata statt coarctatus.
- 120 - 16 - o. - Gartenzeit. hrsg. von L. Wittmack, statt Lebel's ill. Gartenzeitung.
- 201 - 16 - o. - *Eschscholtzia*: S 2 C 2 + 2 A 4 + $\dot{4}^2$ + $\cdot 4^2_{\cdot}$ + $\dot{4}^2$ + $\cdot 4^2_{\cdot}$ . . . . G (2)
- 240 - 17 - o. - alpina $\asymp$ Wahl. statt albina $\asymp$ Wahl.
- 318 - 21 - u. - Lichenologische statt Lichonologische.
- 334 - 17 - u. - Ilang-Ilang statt Hang-Hang.
- 346 - 16 - u. schalte ein nach Madrid: »Villaverde«.
- 383 - 19 - o. lies Bagnall statt Baynall.
- 383 - 28 - u. - Vol. VII. statt Vol. VIII.
- 410 - 24 - o. - Rosaceen statt Rosacen.
- 418 - 22 - o. - Nr. 5 statt Nr. 4.
- 449 - 20 - o. - Verdrehung statt Verholzung.
- 450 - 6 - o. - entsprechend statt widersprechend.
- 481 - 3 - o. - anisatum statt annisatum.
- 521 - 21 - u. - Chlamydomyxa statt Chamydomyxa.
- 562 - 17 - o. - Hibbertia statt Hibertia.
- 591 Anmerk. - aus schwefelsaurem Kali statt aus Kali.
- 593 Z. 10 v. u. - Jentzsch statt Jentzch.
- 649 - 24 - u. - tentaculatum statt tentacalutum.
- 674 - 19 - u. - 240 Holzschn. statt 20 Holzschn.

40. Jahrgang. **Nr. 1.** 6. Januar 1882.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

LIBRARY NEW YORK BOTANICAL GARDEN

Inhalt. **Orig.** L. Just, Phyllosiphon Arisari. — **Litt.:** O. Loew und Th. Bokorny, Die chemische Ursache des Lebens theoretisch u. experimentell nachgewiesen. — M. H. Leitgeb, Completoria complens Lohde. — M. Treub, Recherches sur les Cycadées. — **Neue Litteratur.** — **Anzeige.**

Phyllosiphon Arisari.

Von

L. Just.

Hierzu Tafel I.

Vor einiger Zeit beschrieb J. Kühn*) eine parasitische Alge, welche in *Arisarum vulgare* Traj. lebt. Kühn hatte den Organismus Anfang April in der Umgegend von Mentone, Nizza, Villafranca etc. in zahlreichen Blättern von *Arisarum* gefunden. Der Autor theilt über das Auftreten der in Rede stehenden Alge Folgendes mit: Auf den Blättern von *Arisarum vulgare* finden sich häufig meist 10—12 Mm. breite Flecke; gewöhnlich einzeln, mitunter aber zu mehreren, so dass sie die Blattfläche fast ganz bedecken. Die einzelnen Flecken sind scharf umgrenzt, durch unveränderte Blattstreifen von einander geschieden, mitunter jedoch fliessen benachbarte Flecke zusammen. Die augenscheinlich jüngeren Flecke waren von lichtgrüner, andere von gelblichgrüner bis blassgelber Farbe. Die Flecke erinnern an diejenigen, welche *Entyloma Calendulae* auf den Blättern der Ringelblume erzeugt.

Beim Trocknen nahmen die erkrankten Stellen der *Arisarum*blätter eine grünliche Färbung an und entliessen in erheblicher Menge eine gleichförmige äusserst feinkörnige saftgrüne Masse. Die entleerten Flecke erschienen dann fahlgelb oder lichtbräunlich. Die mikroskopische Untersuchung ergab in den noch nicht entleerten Flecken das Vorhandensein zahlreicher, ungetheilter, mit Chlorophyllkörnern dicht erfüllter Schläuche, welche in mannichfachen Biegungen und Verzweigungen zwischen den Parenchymzellen des *Arisarum*blattes verbreitet sind und den Schläuchen einer *Vaucheria* sehr ähnlich sehen und sehr unregelmässige, häufig dichotome Verzweigung zeigen. Der Organismus tritt auch in den Blattstielen auf und ruft dort 8—15 Mm. lange Stellen von ähnlicher Färbung hervor wie auf der Blattfläche. Die Schläuche sind hier mehr langgestreckt, weniger reich verästelt und finden sich einzeln oder zu mehreren beisammen, dicht unter der Epidermis, bis nach der Mitte des Blattstieles verbreitet. Die Membran der Schläuche zeigt deutlichste Cellulosereaction, die Chlorophyllkörner führen kein Stärkemehl, sondern Oel. Die Schläuche, welche die erwähnte grüne Masse austreten liessen, sind ungefärbt und leer oder führen nur noch geringe körnige Reste. Die nach aussen getretene Substanz wird von ovalen, $2^1/_3$ Mikr. breiten Fortpflanzungsorganen gebildet, die bei trockener monatelanger Aufbewahrung ihre Beschaffenheit nicht verändern.

Kühn rechnet diese Blattschläuche zu den Algen, zur Ordnung der Siphoneen und stellt sie in die Nähe der Gattung *Vaucheria*, hält sie aber für ein selbständiges Glied unter den Siphoneen, weil ihr gesammter Inhalt in Mikrogonidien zerfällt, die längere Zeit in ruhendem Zustand verharren.

Weiter weist Kühn darauf hin, dass *Phyllosiphon* eine echt parasitische Alge sei und sich denjenigen *Uredineen-*, *Peronospora*-Species etc. analog verhalte, die nicht die ganze Pflanze, sondern nur einzelne Stellen mässigen Umfangs befallen. Ferner lässt Kühn einige Mittheilungen über die verwandtschaftlichen Beziehungen von *Phyllosiphon*, das eine Uebergangsform zwischen Algen und Pilzen sei, folgen. Auf diese Auseinandersetzungen komme ich unten zurück. Dies wäre der wesentlichste Inhalt aus den Mittheilungen Kühn's.

Ausser dieser Kühn'schen Arbeit findet sich noch eine kurze Mittheilung von Schmitz

*) Ueber eine neue parasitische Alge »*Phyllosiphon Arisari*«. (Sitzungsbericht der nat. Ges. in Halle pro 1878. Halle 1879.

AUG 7 1923

über *Phyllosiphon**). Nach Schmitz, welcher die in Rede stehende Pflanze im Februar 1880 auf Capri und in der Umgebung Messinas beobachtete, entbehrt *Phyllosiphon* durchaus der Chlorophyllkörper und ist ein echter parasitischer Pilz aus der Abtheilung der Phycomyceten. Im Protoplasmakörper der Hyphen befinden sich zahlreiche Zellkerne, welche vor der Sporenbildung sich sehr reichlich vermehren, alsdann zertheilt sich der Protoplasmakörper in zahllose kleine längliche Körperchen, die Sporen, die je einen einzelnen Zellkern erhalten und sich mit Membran umgeben. Die Bildung der Sporen beginnt an der Spitze der Hyphen und schreitet von hier immer weiter nach rückwärts im Mycelium fort, ohne dass die sporenbildenden Abschnitte jemals durch besondere Querwände von den übrigen Theilen des Myceliums abgegliedert würden. Dann reissen einzelne Hyphenäste an der Spitze auf und entleeren die Sporen, die in zahlreicher Menge hervortreten, in Gestalt eines dicken Schleimtropfens von dunkelgrüner Farbe. Dieselbe grüne Farbe besitzen auch schon die älteren Mycelzweige, die mit den zahllosen, kleinen länglichen Sporen dicht vollgepfropft sind, und erwecken dadurch leicht den Anschein von Schläuchen grüner Algen, angefüllt mit zahllosen, kleinen Chlorophyllkörpern, so dass Kühn's Irrthum leicht erklärlich ist. *Phyllosiphon* gehört somit nicht zu den Siphoneen, sondern stellt den Vertreter einer eigenen Gruppe der Phycomyceten dar. Dies ist wörtlich das, was Schmitz über *Phyllosiphon* sagt. Die Mittheilung anderer Beobachtungen ist mir aus der botanischen Litteratur nicht bekannt geworden.

Während eines längeren Aufenthaltes auf der Insel Capri im Winter und Frühjahr 1881 fand ich *Phyllosiphon Arisari* überaus häufig, ebenso beobachtete ich es in der ganzen Umgebung von Neapel, bei Sorrent, bei Castellamare etc. — *Arisarum vulgare* gehört in Süditalien zu den gewöhnlichsten Pflanzen und ungemein häufig zeigt es sich von *Phyllosiphon* befallen. Auf Grund einer brieflichen Mittheilung de Bary's beschäftigte ich mich seit Anfang März mit der eingehenderen Untersuchung des erwähnten Parasiten. Es gelang mir, die Beobachtungen Kühn's und Schmitz's in vielen Stücken zu ergänzen,

*) Schmitz, Ueber die Zellkerne der Thallophyten. (Verhandlungen des naturhistor. Vereins der preuss. Rheinlande und Westfalens. 36. Jahrg. Sitzb. S. 345.)

sowie dieselben theils zu bestätigen, theils zu widerlegen. Leider konnte ich nicht die vollständige Entwickelungsgeschichte von *Phyllosiphon* aufklären. Es tritt zweifellos in der Entwickelung der Pflanze während des Sommers ein Ruhestadium ein, welches wohl erst mit dem Ende des Herbstes, wenn die *Arisarum*knollen wieder von Neuem treiben, seinen Abschluss erfährt. Da ich Capri Ende April verlassen musste, so konnte ich zunächst die im Herbst beginnende Entwickelungsphase nicht verfolgen, theile daher in Nachstehendem mit, was ich einstweilen über die Lebenserscheinungen von *Phyllosiphon* feststellen konnte und behalte mir spätere Mittheilungen vor, da ich mich mit genügendem Material für Kulturen versehen habe und somit hoffen darf, die noch vorhandenen Lücken in der Kenntniss des interessanten Parasiten ausfüllen zu können.

Verbreitung der Schläuche in den befallenen Pflanzen. Inhalt der Schläuche und Entstehung der Sporen. Obgleich ich Tausende von Blättern darauf hin untersuchte, gelang es mir doch nicht, die allerersten Entwickelungsstadien zu finden, jedoch traf ich häufig Zustände an, die der Sporenbildung lange vorausgehen. Solche Zustände charakterisiren sich durch ziemlich scharf umschriebene Flecke auf den Blättern der befallenen Pflanze und zeichnen sich von dem umgebenden Gewebe durch etwas lichtere, mitunter etwas gelbliche Färbung aus (Fig. 1 *a*, *b*). Wenn der Parasit überhaupt in dieser Weise für das Auge bemerkbar wird, hat er sich auch immer schon über einen gewissen Theil des Blattes verbreitet. Die kleinsten, noch merkbaren, ungefähr rundlichen Flecke hatten immer schon einen Durchmesser von 5 Mm. Die ersten Entwickelungsstadien machen sich eben äusserlich an dem *Arisarum*blatt durchaus nicht bemerkbar. Die mikroskopische Untersuchung solcher Flecken ergibt nun Folgendes:

Das *Arisarum*blatt zeigt auf seiner Oberseite unter der Epidermis eine einzige Schicht Palisadenzellen. Zwischen dieser und der Epidermis der Unterseite breitet sich ein mit sehr grossen Intercellularräumen versehenes Lückenparenchym aus (Fig. 2). Die Lücken desselben findet man in den erwähnten Flecken mit den Schläuchen des *Phyllosiphon* fast überall angefüllt. Ich habe nie den Eindruck gewinnen können, dass in einem Fleck mehrere Individuen wachsen. Nirgends finden

sich in den Schläuchen irgendwelche Querwände, so dass es sich bei jedem Fleck nur um eine einzige Zelle, einen einzigen Schlauch handelt, der in unregelmässigster Verzweigung die Intercellularräume ausfüllt. Die Art der Verzweigung ist wesentlich bedingt durch den sich darbietenden Raum; wo ein jüngerer noch wachsender Schlauchtheil an einen Intercellularraum grenzt, sendet er sofort einen Zweig in denselben hinein. Wenn fortwachsende Zweigspitzen mit der Spitze auf eine Blattzelle stossen, so tritt sogleich eine Gabelung des Zweiges ein, die Gabeläste wachsen nach den benachbarten Intercellularräumen hin, also nach den Orten, an welchen der Widerstand, den die noch ungegabelte Zweigspitze fand, nicht vorhanden ist. Finden fortwachsende Zweige keine Intercellularräume mehr, in die sie hineinwachsen können, so hört ihr Wachsthum auf. Man findet daher häufig Zweigspitzen von der in Fig. 3 dargestellten Form. Niemals dringen die Zweige in das Innere der Blattzellen hinein, niemals zerdrücken sich neben einander wachsende Zweige, niemals werden die Blattzellen durch die Schläuche zerquetscht, obgleich der Turgor dieser ein sehr bedeutender ist. Auf diese für die Ernährung des *Phyllosiphon* sehr wichtige Erscheinung komme ich unten ausführlich zurück. Auch die Breite der einzelnen Schlauchtheile ist abhängig von dem Raume, den sie beim Wachsen vorfinden. Wächst in irgend einen Theil des Intercellularraumsystems nur ein Schlauchzweig hinein, so füllt er den vorhandenen Raum ganz aus; häufig aber findet man zwei und mehr Schlauchtheile, die den Raum gemeinsam erfüllen, neben- oder übereinander wachsen und dann entsprechend schmäler sind. Die Breite der Schläuche schwankt um das Maass von 0,05 Mm. herum. Durch die erwähnten Erscheinungen ist es bedingt, dass die einzelnen Theile des *Phyllosiphon* vielfach Verengerungen, Erweiterungen, Aus- und Einbuchtungen, scharfe Umbiegungen zeigen. Fig. 4, bei welcher auf die detaillirte Wiedergabe des Schlauchinhaltes keine Rücksicht genommen ist, gibt ein Bild von der Verzweigung des *Phyllosiphon*. Die Blattzellen sind der Deutlichkeit halber nicht mitgezeichnet. In den kranken Stellen zeigt sich somit jede Zelle des Lückenparenchyms überall da, wo sie nicht an andere Zellen grenzt, durch die Schlauchzweige, wie durch Schnüre umwunden.

In den jüngeren Flecken findet man besonders die unteren Theile des Lückenparenchyms oft schon vollkommen in den Intercellularräumen von dem Parasiten erfüllt, während nach dem Lückenparenchym der Oberseite des Blattes erst vereinzelte Schlauchzweige hingewachsen sind. Diese Thatsache macht es wenigstens wahrscheinlich, dass die Infection der Blätter meist von der Unterseite aus stattfindet. Ich sage meist, weil man mitunter, jedoch selten, auch die umgekehrte Vertheilung findet. In etwas älteren Flecken, in denen die Sporenbildung schon weit vorgeschritten ist, findet man das Lückenparenchym fast in seiner ganzen Höhe mit den Schläuchen erfüllt. Die engen Intercellularräume zwischen den Palissadenzellen der Blattoberseite bieten nur sehr selten den nöthigen Raum für das Eindringen der Schlauchzweige, jedoch sind diese mitunter auch zwischen diesen Zellen zu finden, so dass dann die Schlauchzweige bis an die untere Seite der Epidermis der oberen Blattseite vordringen. Die obere Blattseite zeigt, ziemlich reichlich, Spaltöffnungen, wenn auch in viel geringerer Zahl als die untere Blattseite. Wo nun das Palissadenparenchym durch die unter den Spaltöffnungen liegenden grossen Athemhöhlen unterbrochen ist, dringen in diese auch die Schlauchzweige hinein. Niemals aber treten Schlauchzweige, weder auf der Oberseite, noch auf der Unterseite des Blattes in die eigentliche Spalte des Spaltöffnungsapparates hinein oder aus dieser heraus.

Wie oben mitgetheilt ist, beobachtete auch Kühn schon, dass *Phyllosiphon* öfters in den Blattstielen auftritt. Es bildet dort meist etwas langgezogene Flecken, die zur Zeit der Sporenreife etwas tiefer grün gefärbt sind als die Flecken gleicher Ausbildung auf den Blättern, und nach der Sporenentleerung, wie jene der Blätter, eine gelblich weisse Farbe annehmen. Die oben angeführte Behauptung Kühn's, dass an den befallenen Theilen der Blattstiele die Schläuche weniger reich verästelt sind und sich einzeln verstreut oder zu mehreren beisammen finden, ist nicht ganz richtig. Auch in den Blattstielen lebt sicherlich in jedem Fleck nur ein Individuum, nicht mehrere, auch hier besteht der Parasit nur aus einer einzigen Zelle, die an manchen Stellen freilich eine geringere, an anderen aber wieder eine viel reichlichere Verzweigung zeigt als die im Blatt wachsenden Individuen. Auch für die im Blattstiele wachsenden Schläuche gilt es,

dass die Verzweigung derselben wesentlich bedingt ist durch die gegebenen Raumverhältnisse. Da die letzteren im Blattstiel ganz andere sind als in der Lamina, so zeigen die Individuen aus den Stielen meist einen ganz anderen Habitus als diejenigen aus den Blättern. Fig. 5 stellt einen kleinen Theil eines in einem Blattstiel wachsenden *Phyllosiphon* dar. In den Blattstielen finden sich zahlreiche hypodermale sklerenchymatische Faserstränge. Zwischen diesen Strängen tritt mehr oder weniger chlorophyllführendes Parenchym bis dicht unter die Epidermis. Die Epidermis führt nur an diesen Stellen Spaltöffnungen. Das Parenchym ist hier gestreckt cylindrisch. Die einzelnen Zellen hängen nur mit ganz schmalen Wandtheilen zusammen und lassen sehr grosse Intercellularräume zwischen sich. In dem unter den Sklerenchymfasern liegenden Parenchym sind die Intercellularräume meist sehr viel enger, die grossen treten nur vereinzelt auf. In diesen engen langen Intercellularräumen findet man nun meist nur einen Schlauchzweig, der an den Enden der Parenchymzellen, also dort, wo die der Längsrichtung des Blattstiels folgenden Intercellularräume durch kürzere quergerichtete in Verbindung stehen, durch diesen Querraum meist in den benachbarten Längsraum einen Zweig hineinsendet, der sich dann ebenso verhält (Fig. 6). Wachsen solche Zweige in vereinzelt stehende grössere Intercellularräume hinein, so zeigen sie sofort eine reichlichere Verzweigung, gewöhnlich wachsen dann mehrere solcher Zweige parallel neben einander (Fig. 6*a*). Kommen aber Zweige in solche Theile des Parenchyms, in denen viele grosse Intercellularräume dicht neben einander stehen, so wird die Verzweigung sofort eine sehr reichliche. Die zunächst parallel in die grossen Intercellularräume eintretenden und der Längsrichtung derselben folgenden Zweige drängen die Parenchymzellen aus einander, so dass dieselben an einzelnen Stellen die ohnehin sehr schmale Verbindung durch ihre Längswände einbüssen. In Folge solcher Spaltungen gehen die betreffenden Zellen keineswegs zu Grunde, sie behalten vollkommen ihre Turgescenz. Sie hängen ja auch noch durch ihre schmalen Querwände mit den höher oder tiefer stehenden Zellen zusammen und durch ihre Längswände meist noch mit einzelnen ihrer Nachbarn. Nach derartig entstandenen Spalten hin tritt sofort eine überaus reichliche seitliche Verzweigung ein, also jetzt in tangentialer oder radialer oder mittlerer Richtung (Fig. 5). Hiernach ist es begreiflich, dass sich in den Flecken der Blattstengel inselartige Stellen reichlichster Verzweigung, wenige parallel neben einander wachsende Zweige, einzelne Zweige finden müssen. Alles aber steht unter einander in Verbindung (Fig. 5 und 6). Werden bei der Herstellung eines Präparates die verbindenden Glieder zwischen den einzelnen Theilen der Pflanze durch die Führung des Schnittes entfernt, so erhält man Bilder, wie sie Kühn beschreibt (Fig. 6). Wie schon erwähnt, wächst aber auch in den Blattstielen in jedem Fleck immer nur ein einziges Individuum.

Was Kühn über das Auftreten eines oder mehrerer Flecken auf den Blättern sagt, kann ich einfach bestätigen. Fig. 7 zeigt ein Blatt mit sehr vielen Flecken, die zum Theil in einander geflossen sind. Die Flecken vergrössern sich so lange, bis endlich mit der Bildung der Sporen in den Schläuchen das Wachsthum derselben und somit auch dasjenige der Flecken aufhört. (Forts. folgt.)

Litteratur.

Die chemische Ursache des Lebens theoretisch und experimentell nachgewiesen. Von O. Loew und Th. Bokorny. München 1881. In Commission bei J. A. Finsterlin. 8°. 60 S. Mit einer colorirten Tafel.

Die in dieser Abhandlung mitgetheilten Forschungsresultate sind für den Botaniker um so interessanter, als dieselben ausschliesslich an pflanzlichen Objecten erhalten wurden. Die Verf. stellten sich die Aufgabe, ein Reagens auf lebendes Protoplasma ausfindig zu machen. Zu diesen Versuchen konnten selbstverständlich nur möglichst einfach organisirte Lebewesen dienen, welche der genauen mikroskopischen Beobachtung ohne vorhergehende Präparation zugänglich sind. Einzellige thierische Organismen erwiesen sich ihrer allzugrossen Empfindlichkeit wegen als unbrauchbar, dagegen boten einige gemeine Formen von *Spirogyra* sehr geeignetes Untersuchungsmaterial. Um dieses stets frisch zur Untersuchung zu haben, wurden die Algen in Kultur genommen, indem man sie in geringer Menge in eine Nährflüssigkeit brachte, die in etwa 10 Litern kalkhaltigen Brunnenwassers 0,1 p. m. salpetersaures Ammoniak und eben so viel Dikaliumphosphat enthielt, und in welche täglich durch einige Sekunden mittelst einer Glasröhre vorsichtig hineingeblasen wurde, um die nöthige Kohlensäure einzuführen. Die Nährlösung wurde alle 10—12 Tage erneuert und eine Temperaturerhöhung durch directe

Bestrahlung des Glasgefässes über $+20^0$ sorfältig vermieden. An solchen Spirogyren (*Sp. quinina* Ktz., *Sp. communis* Ktz., *Sp. condensata* Ktz.)' gelangten nun die Verf. zu der bedeutungsvollen Entdeckung, dass das lebende pflanzliche Protoplasma im Stande ist, aus alkalischen Lösungen von Platin, Quecksilber, Gold und Silber die Metalle niederzuschlagen, während das todte Plasma dies nicht vermag. Am schönsten gelang dieser Nachweis mit alkalischer Silberlösung, welche in zweierlei Formen, ammoniakalisch, mit Kali versetzt, und wässerig, mit Kalkhydrat versetzt, zur Anwendung kam, und in beiden Fällen nur 1 Theil NO_3 Ag auf 100000 Theile Wasser oder 1 Theil Ag auf 157500 Theile Wasser enthielt. Die Spirogyrenfäden wurden in mässiger Anzahl durch längere Zeit (etwa 6—8 Stunden) mit einer grösseren Menge des Reagens ($^1/_2$—1 Liter) in Berührung gelassen. Erwärmte man die Lösung auf 30^0, so trat die Reaction viel rascher, oft schon nach einer halben Stunde ein. Sie äusserte sich darin, dass das Plasma eine schwarze Färbung annahm, welche durch das abgeschiedene metallische Silber verursacht war. Vorher vollständig getödtete Zellen färbten sich niemals, mochte die Tödtung auf welche Art immer bewerkstelligt worden sein. Aus diesem Verhalten ziehen die Verf. den Schluss, dass es sich hier thatsächlich um eine Reaction auf Leben handle. Der Einwand, dass beim Tödten der Zellen ein Stoff, welcher die Färbung bewirkt, aus dem Plasma austrete, scheint beseitigt, wenn man bedenkt, dass der Austritt löslicher Stoffe, so des in manchen Spirogyrenzellen enthaltenen Traubenzuckers, so langsam geschieht (durch Erwärmen in Wasser getödtete Zellen zeigen oft nach 12stündigem Liegen im Reagens noch Zuckerreaction), dass die thatsächlich ausbleibende Schwarzfärbung immer noch eintreten müsste. Für die Schlussfolgerung der Verf. spricht ferner der Umstand, dass concentrirte Silberlösungen die Reaction nicht mehr oder höchstens spurenweise hervorrufen, da sie eben das Plasma zu rasch tödten.

Aber auch in gesunden, lebenskräftigen *Spirogyra*-zellen tritt die Reaction in verschiedenen Abstufungen ein. Gelingt sie vollkommen, so färbt sich der gesammte Plasmakörper gleichmässig schwarz. Häufig jedoch bleiben die — offenbar empfindlicheren — Chlorophyllbänder ungeschwärzt, oder die Reaction erfolgt nur an den Enden der Zellen, oder nur an einzelnen Stellen des Plasmakörpers. Diese Erscheinungen sprechen dafür, »dass ein Theil des Zellenleibes absterben kann, während der andere noch lebt.« Die Enden der Zellen scheinen am widerstandsfähigsten zu sein. Die durch Kalkhydrat alkalisch gemachte Silberlösung bewirkte die gleichmässigste Reaction und färbte gewöhnlich auch die Chlorophyllbänder tief schwarz, während letztere in der mit Kali versetzten Silberlösung oft ungeschwärzt blieben. Diese schien also giftiger zu wirken, Theile des Plasmas rascher zum Absterben zu bringen und reactionsunfähig zu machen, als erstere. Bei dem angegebenen Concentrationsgrade wirkten die Lösungen am kräftigsten, es wurden aber auch bei einer noch weiter getriebenen, bis auf 1 Thl. NO_3 Ag in 2000000 Theilen Wasser gebrachten Verdünnung des Reagens die Enden der Plasmaschläuche einzelner Zellen noch deutlich schwarz.

Sehr bemerkenswerth ist die Beziehung, welche sich zwischen dem Fettgehalt und der Empfindlichkeit des Protoplasmas bei in Copulation befindlichen Fäden der *Spirogyra condensata* Ktz. ergab. Die zur Conjugation sich anschickenden Zellen zeigen sich bei Behandlung mit Ueberosmiumsäure sehr fettreich und reagiren auch mit der Silberlösung sehr stark. Letzteres unterbleibt jedoch bei den bereits durch Fortsätze mit einander vereinigten Zellen, in welchen sich durch Ueberosmiumsäure kaum Spuren von Fett nachweisen lassen. Das Copulationsproduct, die Zygospore, färbt sich aber wieder sowohl mit Ueberosmiumsäure, als auch mit Silberlösung, intensiv schwarz. Der Fettgehalt scheint also die Widerstandsfähigkeit des Plasmas zu erhöhen. Warum er in den copulirten Zellen auf ein Minimum herabsinkt, suchen die Verf. aus einer heftig gesteigerten molekularen Bewegung der sich vereinigenden Plasmakörper zu erklären, wobei das vorhandene Fett verbraucht wird. — Der geringe Fettgehalt des Plasmas dürfte auch die Ursache des auffallenden Versagens der Silberreaction bei *Sphaeroplea annulina* Ag. sein. Thatsächlich ist diese Fadenalge gegen Reagentien sehr empfindlich, und stirbt schon in destillirtem Wasser in unverhältnissmässig kurzer Zeit ab. Der Ursache des Ausbleibens der Reaction bei *Oedogonium* und *Oscillaria* wurde nicht weiter nachgeforscht. Bei *Nostoc* und *Batrachospermum*, sowie bei Diatomeen dürfte die Schleimhülle den Zutritt des Reagens zum Zellenplasma hindern. Auch Pilze verhielten sich meist negativ. Dagegen reagirten *Zygnema cruciatum* Ag. und *Vaucheria* in ausgezeichnetster Weise mit der Silberlösung. Auch *Cladophora* gab ein positives Resultat, desgleichen die Zellen vieler Pflanzenhaare (*Tradescantia*), die Sporen von *Gymnogramme*, die Pollenkörner von *Tulipa* und *Ranunculus*, endlich Gewebezellen aus Wurzeln (*Helianthus*) und Stengeln (*Salix Caprea, Cornus mascula, Syringa vulgaris*). Selbst in den Zellen ruhender Samen von *Helianthus annuus* trat Silberabscheidung ein. Die Verf. halten daher den Schluss für erlaubt: »dass die Fähigkeit, Silber aus verdünnten alkalischen Lösungen zu reduciren, eine wesentliche Eigenschaft des lebenden pflanzlichen Plasmas ist, wenn auch nicht alle vegetabilischen Objecte diese Eigenschaft in gleich vorzüglicher Weise erkennen lassen.«

Mit diesem Reagens erprobten nun die Verf. den Verlauf des auf vielfach abgeänderte Weise herbeigeführten Absterbens des Zellenplasmas. Hierbei ergaben sich manche beachtenswerthe Resultate. So reagirten viele Zellen von *Spirogyra*fäden, die sich durch neun Tage im Dunkeln befunden hatten, noch ganz deutlich. Die Wirkung höherer Temperaturen wurde an *Spirogyra condensata* studirt, und, jenseits 65° keine Reaction mehr erhalten. Metallgifte tödteten langsam, dagegen hoben Alkaloide (Strychnin, Chinin, Veratrin in 1procentiger Lösung) die Silberreductionsfähigkeit nicht auf, wenn auch die stattfindende Zerstörung der normalen Structur des Zellenplasmas die vernichtete Lebensfähigkeit der Zelle als solcher anzeigte. Die Erklärung dieser für die »Reaction auf Leben« scheinbar ungünstigen Erscheinung wird im theoretischen Theile der Abhandlung, von welchem Ref. unten noch kurz zu sprechen haben wird, in plausibler Weise gegeben. Ein mehrstündiges Verweilen von *Sp. communis* in 1proc. Lösungen von Gerbsäure hob die Reactionsfähigkeit vollständig auf, ebenso wirkten Salicylsäure und Carbolsäure in weit kürzerer Zeit. Der schädliche Effect der in Spirogyren und anderen Algen (besonders in *Zygnema*) oft in reichlicher Menge nachzuweisenden Gerbsäure spricht dafür, dass diese in den genannten Pflanzen nicht frei, sondern an eine Base — vielleicht an Kalk — gebunden vorkommt. Erwähnung verdient noch, dass die zum Nachweis des »Lebens« verwendete Silberlösung auch ein empfindliches Reagens für Gerbstoff und Glycose abgibt. Gerbstoffhaltiges Plasma und glycoseführender Zellsaft färben sich nämlich mit dem Silberpräparate gelb bis braun, wegen Bildung von Silberoxydul. In solchen Fällen kann jedoch eine Verwechslung mit der »Reaction auf Leben« nicht vorkommen, da beide Reactionen im Farbenton und Habitus ganz verschieden sind.

Das vorstehend Mitgetheilte bildet den wesentlichen Inhalt des »experimentellen Theiles« der Abhandlung und fand in Pflüger's Archiv XXV, S. 105, eine vorläufige Veröffentlichung. Ueber den von O. Loew allein herrührenden »theoretischen Theil« muss sich das vorliegende Referat kurz fassen, da derselbe rein chemischer Natur ist, und die Beurtheilung der dortigen Ausführungen selbstverständlich Fachmännern überlassen werden muss. Es wird die Ansicht vertreten und zu stützen versucht, dass das Albumin in ähnlicher Weise wie der Zucker ein Condensationsproduct eines verhältnissmässig einfach constituirten Körpers sei und CHOH, das Isomere des Methylenoxydes, als erste zur Eiweissbildung dienende Gruppe betrachtet. Aus vier solchen Gruppen und 1 Molekül Ammoniak lässt sich nun ein bis jetzt noch nicht dargestellter Körper, das Aldehyd der Asparaginsäure, $C_4H_7NO_2$ construiren, aus welchem Loew durch weitere Condensationen die Formel $C_{72}H_{112}N_{18}SO_{22}$ als einfachsten Ausdruck für die chemische Constitution des Eiweisses ableitet. In einem solchen Eiweisscomplex blieben 12 Aldehydgruppen übrig, »wodurch sowohl Polymerisationen als auch weitere Condensationen ermöglicht werden, ferner aber eine energische Bewegung in den Molekülen erzeugt wird, welche als die Ursache der »Lebenskraft« angesprochen werden muss.« Die Lebenskraft im Sinne Loew's ist »identisch mit der auf elektrische Differenzen zurückführbaren Spannkraft der Aldehydgruppe, das Leben aber das Gesammtresultat, welches der complicirte Protoplasmabau vermittelst dieser Kraft liefert.« Beide Begriffe, Lebenskraft und Leben, sind streng aus einander zu halten.

Diese Theorie findet nun eine sehr erwünschte Stütze in der oben mitgetheilten Reaction auf lebendes Plasma. Die durch letzteres bewirkte Reduction einer alkalischen Silberlösung erklärt Loew als einen unumstösslichen Beweis für die Anwesenheit von Aldehydgruppen im lebenden Plasma. Dieser Beweisführung ist ein besonderes Kapitel gewidmet. — Auf die »Folgerungen aus dem Nachweise der Aldehydgruppen im lebenden Plasma« und die »Bemerkungen über die Constitution des Albumins« kann in einem botanischen Referate füglich nicht näher eingegangen werden, obwohl der Inhalt beider Kapitel auch den Botaniker lebhaft interessiren dürfte. Schliesslich mag auf die, aus dem ungleichen Verhalten gegen alkalische Silberlösung zu folgernde chemische Verschiedenheit zwischen lebendem und todtem Protoplasma noch besonders aufmerksam gemacht sein, umsomehr, als, wie die Verf. im Vorwort betonen, heute noch fast alle Physiologen an der Anschauung festhalten, dass zwischen lebendem und todtem Protoplasma völlige chemische Identität herrsche. Nur E. Pflüger (Archiv X. S. 251) forderte aus theoretischen Gründen die Annahme einer chemischen Verschiedenheit.

Es dürfte überflüssig sein, auf die Bedeutung der in obiger Abhandlung bearbeiteten und angeregten Fragen erst ausdrücklich hinzuweisen. Wir Botaniker verdanken den Verf. einen wichtigen Beitrag zur Kenntniss der näheren Eigenschaften des pflanzlichen Protoplasmas, und können ihre Bemühungen, »die chemische Ursache des Lebens« nachzuweisen, nur mit lebhaftester Theilnahme verfolgen. K. Wilhelm.

Completoria complens Lohde, ein in Farnprothallien schmarotzender Pilz. Von H. Leitgeb. Mit 1 Tafel.

(Sitzungsberichte der kaiserl. Akademie der Wiss. in Wien. I. Abth. LXXXIV. Bd. Juli-Heft. 1881.)

Der untersuchte Pilz lebt parasitisch in den Zellen von Farnprothallien der verschiedensten Gattungen und ist dem unbewaffneten Auge durch kleine braune Fleckchen kenntlich. Wir fassen die Ergebnisse der Arbeit in folgende Punkte zusammen:

1) Der Pilz pflanzt sich durch ungeschlechtliche Conidien und ebensolche Dauersporen fort.

2) Die Conidie bildet bei der Keimung zunächst eine Keimblase (Secundärconidie), von der erst der eigentliche Keimschlauch entspringt.

3) Der hyaline, äusserst dünne Keimschlauch löst die äusseren Membranschichten der Prothalliumzelle auf und stülpt die inneren handschuhfingerartig gegen

das Lumen der Zelle ein. In dieser so gebildeten, sich bräunenden Scheide wächst der Keimfaden vorwärts und durchbohrt endlich das Ende der Einschnürung.

4) Nach der Oeffnung der Scheide schwillt die Spitze des Keimfadens kugelig-blasig an und nimmt den gesammten Inhalt der Conidie in sich auf. Der Wandbeleg der Wirthszelle wird von der anschwellenden Blase nicht gesprengt und umgibt dieselbe als feines Häutchen, so dass der an der Ausstülpung befestigte Parasit zwischen der Membran und dem Wandbeleg zur Entwickelung kommt.

5) Die blasige, mit einer Membran umgebene Zelle verzweigt sich bald durch lappige Auswüchse, welche bis in das Innere der nächst benachbarten Zellen vordringen, hier zu unverzweigten, inhaltsreichen, wahrscheinlich als Haustorien functionirenden Blasen anschwellend.

6) Alle von einer Zelle als Infectionscentrum ausgehenden Schläuche bleiben in offener Communication mit dem centralen Theile, der Vegetationskörper der *Completoria* besteht also aus einer einzigen reich verzweigten und ausgebuchteten Zelle.

7) An jedem über die freie Oberfläche des Prothalliums tretenden Schlauche wird nur je eine birnförmige Conidie durch eine Querwand abgegrenzt und wie die *Pilobolus*sporangien, durch Schleudermechanismus abgeworfen.

8) Die mit dreifacher Membran umgebenen Dauersporen entstehen in dem centralen älteren Theile eines Schlauchcomplexes durch Zusammenballung des Inhaltes zu einer einzigen Spore oder zu einer Mehrzahl von anfangs nackten Protoplasmakugeln. Ein Sexualact findet hierbei nicht statt.

9) Bei der Keimung schwillt die Dauerspore bedeutend an und bildet wahrscheinlich Zoosporen.

10) Die *Completoria* gehört als reducirte Form zu den Peronosporeen. Die Reduction äussert sich in dem einzelligen Vegetationskörper und in dem Verluste der Sexualität.

11) Bei mässiger Infection bilden die Prothallien unbehindert Geschlechtsorgane und gesunde Pflänzchen aus, die Wirkung des Pilzes beschränkt sich auf die befallene Zelle und ihre nächste Umgebung, deren gesammter Inhalt (Protoplasma, Chlorophyll) von dem Parasiten aufgenommen wird. An stark ergriffenen Prothallien wachsen die intacten Zellen zu bandförmigen unfruchtbaren Sprossungen aus. A. Fischer.

Recherches sur les Cycadées. Par M. Treub.

Annales du Jardin botanique de Buitenzorg. II. 1. Leide 1881. p. 32—53. tab. 1—7.)

Trotz der Erweiterung, welche unsere Kenntnisse über die für die Beurtheilung des Zusammenhanges der Angiospermen und Kryptogamen so wichtige Familie der Cycadeen durch neuere Untersuchungen erfahren haben, ist dennoch vieles noch nicht genügend erforscht, um für die Feststellung dieser Beziehungen die wünschenswerth sichere Grundlage zu geben. Namentlich war es wohl die Schwierigkeit der Beschaffung passenden und ausreichenden Materials, welche die europäischen Forscher an der Aufklärung mancher dunkel gebliebenen Frage verhinderte. Dem Verf. vorliegender Studien dagegen stand in seiner Eigenschaft als Director eines tropischen botanischen Gartens das nothwendige Material besser zu Gebote, so dass man seine Untersuchungen mit erhöhtem Interesse begrüssen muss. Zwar ist es demselben nicht gelungen, an einer und derselben Species die Entwickelungsgeschichte der Samenknospen sowohl wie der Pollensäcke zu verfolgen, indessen besteht die Hoffnung, dass dies bald wird geschehen können, und so gibt Treub für diesmal die Resultate seiner Untersuchung über die Pollensäcke bei *Zamia muricata* Willd., über die Samenknospen bei *Ceratozamia longifolia* Miq.

Sehr junge Schuppen eines männlichen Zapfens von *Zamia muricata* zeigen beiderseits einen schwachen Auswuchs, dessen Gewebe längere Zeit meristematisch bleibt und den Auswuchs zu einem Lappen heranwachsen lässt. Auf der Unterseite desselben entwickelt sich nahe dem mittleren erhabenen Theil der Schuppe eine kleine Protuberanz, später näher oder entfernter davon noch mehrere ähnliche, so dass endlich die Zahl dieser Höcker 6 beträgt. Diese von Warming Receptacula genannten Protuberanzen entstehen aus subepidermalen Zellen durch Streckung und Theilung derselben. In jeder bilden sich zwei Pollensäcke aus wenigen, auf beiden Seiten des Receptaculums nahe dem Gipfel desselben unter der Oberhaut liegenden Zellen. Die im Innern eines jeden Pollensackes befindlichen Zellen vergrössern und vermehren sich und werden zu Pollenmutterzellen, über denselben bis zur Oberfläche liegen mehr abgeplattete kleinere Zellen. Endlich erscheint die ganze innere Masse von einigen Grenzzellschichten, die von den Primordialen der Pollenmutterzellen abzustammen scheinen, gegen das übrige Gewebe scharf abgeschlossen. Demnach hat die Entwickelung der Pollensäcke von *Zamia muricata* eine grosse Aehnlichkeit mit der Sporangienbildung sowohl wie andererseits auch mit der Entstehung der Pollensäcke bei den Angiospermen. Die Pollenmutterzellen theilen sich übers Kreuz in vier Tochterzellen, deren jede ein Pollenkorn bildet. Hier befindet sich der Verf. mit den Resultaten Juranyi's in Widerspruch, auch darin, auf welche Weise die Membran des Pollenkornes gebildet wird. Treub fand, dass die innerste Wandschicht der nach der Theilung der Pollenmutterzelle sich ergebenden vier Zellen dem Pollenkorn als Membran verbleibt, indem sie sich von

den übrigen später verschwindenden Schichten ablöst. Man konnte dies sehen, wenn eine Färbung mittels Methylgrün vorgenommen wurde, welche nur die innersten Schichten der Wandungen ergriff, nicht aber auch die dazwischenliegenden.

Auf Querschnitten sehr junger weiblicher Zapfen von *Ceratozamia longifolia* sind die Carpelle zuerst als sitzende, dann als kurzgestielte Protuberanzen bemerkbar, die sich später beiderseits etwas verbreitern und fast gelappt erscheinen. Bevor noch irgend welche äusserlich wahrnehmbare Hervorragung auf diesen Seitenlappen sichtbar wird, kann man in einem etwas vorgerückteren Stadium in jedem eine unter der Epidermis liegende, von einer nahezu halbkreisförmig verlaufenden Linie gegen das innere Gewebe abgegrenzte Zellenpartie unterscheiden, deren Elemente sich vergrössern und vermehren, während an der genannten Grenze einige Lagen plattgedrückter Zellen sich ausbilden. Die unmittelbar unter der Epidermis gelegenen Zellen strecken und theilen sich derart, dass ein über die Oberfläche des Carpelllappens hervorragender Höcker entsteht; rund um diesen erhebt sich ein ringförmiger Wulst, die Anlage des Integumentes, während der Höcker als Knospenkern aufzufassen ist. Im Innern der zuerst halbkreisförmig abgegrenzten Zellmasse, in der Mitte der Primordialzellen des Verf., zeichnet sich bald eine derselben durch besondere Grösse aus: die Mutterzelle des Keimsackes. Dieselbe theilt sich durch Querwände in drei Zellen, von denen die unterste zum Keimsack wird, während die beiden anderen später resorbirt werden. Die Wände des ersteren und der denselben umgebenden Zellen werden nun derartig durchsichtig, dass ihre Plasmamassen in einer das Innere des Primordialzellen-Complexes erfüllenden gemeinsamen Masse zu schwimmen scheinen. Verf. vergleicht die bisher gefundenen Verhältnisse mit den Kryptogamen und bezeichnet das wie beschrieben entstandene Organ als Makrosporangium, an welchem man später drei Partien unterscheiden kann: die Primordialzellen im Innern, eine äussere und eine innere mehrlagige Wandschicht. Die Mutterzelle der Makrospore theilt sich nicht mehr wie bei den Kryptogamen, sondern sie erzeugt eine einzige Makrospore in der nämlichen Weise, wie sich im Allgemeinen der Keimsack bildet; und kurze Zeit darauf entwickelt der das Makrosporangium einschliessende Lappen des Fruchtblattes an seinem der Blüthenaxe zugekehrten Gipfel zwei neue Gebilde, den Knospenkern und das Integument.

Wenn *Ceratozamia longifolia* als für die Cycadeen typisch gelten kann, so stimmt das Makrosporangium der letzteren vollkommen mit der Bildung eines Sporangiums von *Ophioglossum* überein; Knospenkern und Integument sind jedoch Neubildungen, welche bei den Kryptogamen keine Analogie finden. Verf. befindet sich demnach mit Warming und Strasburger in Widerspruch, welche den Knospenkern der Cycadeen als in den Lappen des Carpells eingesenkt betrachten; was Verf. Nucellus nennt, wäre also für die genannten Forscher nur der obere freie Theil desselben. Verf. meint, dass, da die Cycadeen die ältesten Phanerogamen sind, man von ihnen ausgehen sollte, um das Ovulum der Angiospermen zu erklären, anstatt den umgekehrten Weg einzuschlagen. Vorausgesetzt, dass die Analogie zwischen dem Makrosporangium von *Ceratozamia* und dem Sporangium von *Ophioglossum* keinem Zweifel unterliegt, würde es sich nur darum handeln, sich den Uebergang von einem sporangiumführenden Lappen des Carpells, der Knospenkern und Integument trägt, zu einer Samenknospe bei den Angiospermen vorzustellen. Es könnte, sagt Treub, allmählich die Bildung des Nucellus und Integumentes der Erzeugung des Makrosporangiums vorangeeilt sein, während zugleich die Makrosporen-Mutterzellen in den Nucellus emporgerückt wären. So wäre der Sporangium-Lappen auf den Ovularhöcker der Angiospermen reducirt worden, und die einzige Makrosporen-Mutterzelle entstände schliesslich in der subepidermalen Zellschicht des Knospenkerns. Peter.

Neue Litteratur.

Deutscher Garten, herausgegeben von L. Wittmack, früher von Bolle, Berlin 1880/81. **Heft 9.** Abgeb. u. beschriebene Pflanzen: *Primula rosea* Royle und *Tillandsia Lindeni* Morr. — N. Terracciano, Die Kultur der *Eucalyptus* im bot. Garten der Real Casa zu Caserta. — N. N., Die Araucarien-Arten. — E. Wolff, Berechnung der Erschöpfung des Bodens durch Anbau von Gemüse- und Obstarten, sowie einiger Handelspflanzen. (Mit einer Tabelle über 66 chem. Analysen.) — **Heft 10.** Abgeb. und beschriebene Pflanzen: *Phalaenopsis Lowii* Rchb. und *Cypripedium Schlimi* Lind. — M. Weber, Chinesische Gärten. — Sprenger in Portici, Wilde *Orchis*. — N. N., Die Araucarien (Schluss). — J. Peters, Die Brotfrucht. — H. Fintelmann, Die Königseiche zu Pausin (Provinz Brandenburg). — **Heft 11.** Goethe, Pomologische Curiositäten (gefüllt blühende Pflaumen mit mehreren Pistillen, Doppelfrüchte, buntblättrige Mirabelle u. s. w.). Mit 1 col. Tafel. — H. Schiebler, Die Coniferen. Eine Vegetationsskizze. — H. Fintelmann, Eine Schuppenkiefer. Mit Abb. — O. Hüttig, Die Gemüsepflanzen im heutigen Aegypten. — L. Wittmack, Vorzeitige Keimung von Kürbissamen.

Sitzungsberichte und Abhandlungen der naturw. Ges. Isis in Dresden. Jahrg. 1881. Januar-Juni. **Sitzungsberichte:** E. Hippe, *Loranthus europaeus* in Sachsen. — **Abhandlungen:** O. Drude, Anleitung zu phytophänologischen Beobachtungen in der Flora von Sachsen. A. an Kulturpflanzen, B. an Pflanzen natürlicher Standorte. — H. B. Geinitz, Die Versteinerungen des lithographischen Schiefers im Dresdener Museum. (Aufzählung von neun Pflanzen-Species.)

Anzeige.

Soeben erschien:

Rabenhorstii Fungi europaei et extra-europaei. Centuria XXVII cura **G. Winter.**

Zu beziehen à 18 ℳ von Dr. G. Winter.

Leipzig, Emilienstr. 18. [1]

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig

40. Jahrgang. **Nr. 2.** 13. Januar 1882.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig. L. Just, Phyllosiphon Arisari (Forts.). — **Litt.:** Aus den Sitzungsberichten der bot. Section der St. Petersburger Naturforscher-Gesellschaft. — Reinke, Untersuchungen aus dem bot. Institut der Universität Göttingen. — **Neue Litteratur.**

Phyllosiphon Arisari.

Von

L. Just.

Hierzu Tafel I.

(Fortsetzung.)

Was den Inhalt der Schläuche betrifft, die Umänderung derselben zu Sporen, den Einfluss des Parasiten auf das Gewebe des Wirthes, so sind diese Vorgänge, ohne nennenswerthe Ausnahmen, in den Flecken der Blätter gleichartig mit denen in den Blattstielflecken. Daher beschränke ich mich darauf, diese Verhältnisse zu beschreiben, wie sie sich in den Blattflecken darstellen.

In jugendlichen Flecken, in denen noch keine Sporenbildung stattgefunden hat, findet man die meisten jugendlichen Zweigspitzen an dem äusseren Rande der Flecken. In den jüngsten Flecken, die ich untersuchen konnte, fand ich sehr vereinzelte ganz jugendliche Zweigspitzen auch in den inneren Theilen des Fleckes, die Mehrzahl dieser Zweige zeigte jedoch durch die unten zu beschreibenden Eigenschaften ihres Inhaltes ein schon vorgerückteres Alter. Die Intercellularräume waren, abgesehen von den Randtheilen des Fleckes, mit Fäden schon vielfach ausgefüllt, so dass hier ein nennenswerthes Wachsthum der Fäden nicht mehr stattfinden konnte. Nur nach der oberen Blattseite hin fanden sich auch in den mittleren Theilen des Fleckes noch ganz jugendliche Zweigspitzen und Intercellularräume, die noch gar nicht oder erst theilweise mit Zweigen erfüllt waren.

Solche ganz jugendliche Zweigspitzen kennzeichnen sich dadurch, dass sie kein Chlorophyll führen. Sie enthalten ein Protoplasma, welches reich an kleineren und grösseren Körnchen (Mikrosomen) ist, und mehrere mit wässeriger Flüssigkeit erfüllte Vacuolen führt, die auf Zusatz wasserentziehender Mittel schwinden (Fig. 8 *a*). Diese Vacuolen treten in einigen Zweigspitzen nur vereinzelt, in anderen zahlreicher auf, bis endlich in einigen Zweigspitzen der Gehalt an Wasser so zunimmt, dass dasselbe in langgestreckter Form im Innern des Protoplasmas liegt. Ausserdem ist das Protoplasma auch in den Zweigspitzen reich an grösseren und kleineren Fetttropfen. In geringer Entfernung von den Zweigspitzen zeigt das Protoplasma eine durch Chlorophyll veranlasste Färbung, die zunächst kaum merkbar ist, im weiteren Verlauf der Schläuche aber viel deutlicher wird, so dass in den mittleren Theilen des Fleckes sämmtliche Schläuche deutlich gefärbt sind. Die Färbung ist bedingt durch ein Grün mit schwach gelblichem Ton. Immerhin ist bis kurz vor der Sporenbildung die Färbung der Schläuche noch keine sehr tiefe. Erst mit der unten zu schildernden Anordnung des Protoplasmas, wie sie kurz vor der Sporenbildung auftritt, nimmt die tiefere Grünfärbung schnell zu. Ich komme auf die Chlorophyllfrage gegenüber den oben citirten Behauptungen von Schmitz unten zurück.

Je weiter man sich von den jüngsten Zweigspitzen nach etwas älteren Zweigtheilen hin entfernt, desto mehr nimmt der Fettgehalt der Schläuche zu. Grosse und kleine Fetttropfen werden immer zahlreicher. In manchen Schlauchtheilen wächst der Fettgehalt so sehr, dass auf grössere Strecken das grüngefärbte feinkörnige Protoplasma nur noch als dünner Wandbeleg auftritt, während eine langgezogene Fettmasse den übrigen Raum des betreffenden Schlauchtheiles ausfüllt (Fig. 9 *a*). Das Fett kann man den Schläuchen durch Aether entziehen, es ist jedoch eine längere Einwirkung desselben nöthig (8–14 Tage). Absoluter Alkohol löst aus den Schläuchen nur geringe

Massen des Fettes. Kranke Blätter, die mehrere Monate hindurch in absolutem Alkohol gelegen hatten, zeigten in den Schläuchen noch grosse Mengen grösserer und kleinerer Fetttropfen, welche bei Auflösung des Gewebes durch Schwefelsäure frei werden. Der Alkohol bildet um die Fetttropfen jedenfalls eine schützende Hülle geronnenen Protoplasmas, durch welche eine weitere Einwirkung auf die eingeschlossenen Tropfen nur noch in geringem Grade stattfindet. In etwas weiteren Entwickelungsstadien werden die grossen Fetttropfen immer weniger und weniger sichtbar, sie vertheilen sich theils in Gestalt kleinerer Fetttropfen im Protoplasma, theils ziehen sie sich von der vorher mehr oberflächlichen Lage nach tieferen Schichten zurück, so dass sie erst bei dem Austritt des Inhaltes aus geöffneten Schläuchen wieder bemerkbar werden, theils endlich werden sie für gewisse unten anzugebende Stoffmetamorphosen verwendet, denn es ist ganz unverkennbar, dass der vorher ganz ungemein grosse Fettreichthum in dem jetzt zu beschreibenden Entwickelungsstadium der Schläuche sehr abnimmt. Der Inhalt solcher etwas älterer Schlauchtheile zeigt jetzt ein Bild, wie es Fig. 10 darstellt. Das stets körnchenreiche Protoplasma zeigt jetzt in den der Zellwand anliegenden Theilen ein homogeneres Aussehen, führt aber doch noch zahlreiche kleine Fetttropfen. Dann treten auch diese kleinen Fetttropfen von ihrer oberflächlichen Lage etwas zurück, so dass das Protoplasma noch gleichförmiger wird. Zugleich mit Erreichung dieses Zustandes zeigt sich die äusserste (mit Ausnahme der sogenannten Hautschicht) Schicht des Protoplasmas von zahlreichen netzartig verbundenen, zunächst wenig scharf abgegrenzten Linien durchzogen (Fig. 11). Diese äussere Protoplasmamasse beginnt somit sich in zahlreiche kleine Protoplasmatheilchen zu sondern. Wird der Inhalt angeschnittener Schläuche in diesem Zustand entleert, so hängen die kleinen durch die erwähnten Linien angedeuteten Protoplasmatheilchen noch an einander. Aus den inneren Theilen des Schlauches dringt fettreiches Protoplasma, das ziemlich arm an Körnchen ist, keine grüne Färbung zeigt und begierig Wasser aufnimmt, so dass es stark aufquillt. Später werden die erwähnten Linien deutlicher, schärfer und heller, es findet eine Zellhautbildung im Umkreis der kleinen Protoplasmamassen statt. Hiermit ist die Bildung der

Sporen im Wesentlichen fertig (Fig. 12). Die zwischen je zwei Sporen vorhandene Zellhaut spaltet sich auch sofort in zwei Lamellen. Dies ist direct bei der ausserordentlichen Zartheit der Membran, auch mit stärksten Systemen (Zeiss' Immersion L.) nicht sichtbar. Werden aber Schläuche nach dem Auftreten der scharfen Linien angeschnitten, so treten jetzt die Sporen mit Leichtigkeit heraus, jede von der anderen isolirt, jede mit einer äusserst zarten Haut umgeben.

Ich vermag nicht sicher anzugeben, welche Zeit von dem oben erwähnten ganz jugendlichen Stadium der Schläuche an bis zur Fertigbildung der Sporen nöthig ist, da es ja nicht möglich ist, die verschiedenen Entwickelungsphasen an demselben Object zu verfolgen. Ich bezeichnete mir jedoch Pflanzen, an deren Blättern ich ganz jugendliche Flecken fand und konnte dann nach 10—14 Tagen die ausgetretenen Sporen finden.

Wie in den Schläuchen, von ihren jüngsten Stadien an bis kurz vor der Sporenbildung das Fett immer mehr zunimmt, um erst mit der Sporenbildung wieder abzunehmen, so vermehren sich auch die protoplasmatischen Stoffe der Schläuche bis zur Sporenbildung, um dann für dieselben wieder verwendet zu werden.

Während der Wassergehalt in den ganz jungen Zweigspitzen ein ziemlich grosser ist, so dass durch den Zusatz wasserentziehender Mittel eine starke Contraction des Inhaltes stattfindet, nimmt der Wassergehalt mit der Entfernung von den jugendlichen Zweigspitzen ab. Natürlich meine ich nur den relativen Wassergehalt, der absolute wird mit der Vermehrung der übrigen Stoffe in den älteren Schlauchtheilen sicherlich wachsen, aber Protoplasma und Fett nehmen schneller zu als das Wasser. In Schlauchtheilen, die kurz vor der Sporenbildung stehen, bewirken daher wasserentziehende Mittel nur eine geringe Contraction.

Schmitz gibt, wie oben mitgetheilt, an, dass in *Phyllosiphon* eine grosse Menge von Zellkernen auftrete, von denen schliesslich jede Spore einen erhalte. Nach manchen vergeblichen Versuchen konnte ich das Auftreten vieler Zellkerne in den Schläuchen durch Anwendung von Hämatoxylin ebenfalls nachweisen. Die Zellkerne sind am besten in den Entwickelungsstadien der Schläuche nachzuweisen, in welchen der Inhalt derselben noch nicht die der Sporenbildung unmittelbar vor-

angehende homogene Anordnung zeigt. Ist diese erst eingetreten, so sind Zellkerne in diesen homogenen Schichten des Inhaltes nur noch sehr selten zu finden. Ich hatte den Eindruck, dass die Zellkerne mit Beginn der Sporenbildung sich nach den inneren Theilen des Protoplasmas der betreffenden Schlauchabtheilungen zurückziehen, oder dass sie aufgelöst werden. In der sporenbildenden Schicht des Protoplasmas kann ich ein der Sporenbildung voraufgehendes Auftreten von zahlreichen Zellkernen, von denen dann jede Spore einen erhält, wie Schmitz angibt, nicht finden. Auch in den fertigen Sporen gelang es mir nie, Zellkerne nachzuweisen. Ich halte für möglich, dass Schmitz durch die oben beschriebenen Zustände, die mit der Sporenbildung Hand in Hand gehen, irregeleitet wurde. Ist die äussere Protoplasmaschicht gleichartig geworden, von den erwähnten verschwommenen Linien, welche die Orte der späteren Entstehung der Zellhäute bezeichnen, durchzogen, so färben sich die innerhalb der Linien liegenden Protoplasmamassen stets intensiver als die Linien selbst. Es ist aber das ganze Protoplasma der zukünftigen Sporen, welches die tiefere Färbung zeigt, nicht ein für dieselben bestimmter Kern. Die Sporen sind kernlos. Ich finde in dem Plasma der Sporen stets eine grössere oder geringere Anzahl protoplasmatischer Körperchen, die auch bei stärksten Vergrösserungen noch sehr klein erscheinen und die sich bei Anwendung verschiedener Färbungmittel etwas intensiver färben als das umgebende Protoplasma. Solche Körperchen (die Hanstein'schen Mikrosomen) finden sich fast in jedem Protoplasma, sind aber jedenfalls keine Zellkerne, wenn sie auch nach Anwendung von Färbungsmitteln, den sogenannten Chromatinkörpern der Zellkerne, sehr ähnlich sehen. — Für die Sporenbildung wird nur die äussere Protoplasmaschicht in Anspruch genommen. Werden Schläuche mit fertig gebildeten Sporen angeschnitten, so sieht man in Präparaten die Sporen lebhaft aus den Schläuchen heraustreten und zugleich werden innerhalb der Sporenschicht liegende Protoplasmamassen und Fetttropfen etc. mit entleert (Fig. 13). Man kann ferner nachweisen, dass die Hautschicht des Protoplasmas bei der Sporenbildung nicht mit verwendet wird. Werden die Sporen aus den Schläuchen freiwillig entleert, so ist die Entleerung anfänglich eine so stürmische, dass mit den Sporen sowohl die

innerhalb derselben liegenden Protoplasmamassen als auch die Hautschicht herausgeschleudert wird. (Ich komme unten auf die Sporenentleerung zurück.) Später aber fliessen dann die Sporen langsamer aus den Schläuchen heraus. Man kann dann sehen, wie sich die Hautschicht des Protoplasmas allmählich von der Wand der Schläuche zurückzieht, entsprechend der Verminderung des Inhaltes (Fig. 13). Auch an Alkoholmaterial lässt sich das Vorhandensein der Hautschicht nach Entstehung der Sporen gut nachweisen. Kommen Schnitte aus in Alkohol aufbewahrten Blättern mit Flecken, in denen sporenhaltige Schläuche vorhanden sind, in Wasser auf den Objectträger, so strömen die Sporen aus den angeschnittenen Schläuchen heraus. Die im Alkohol geronnene Hautschicht zieht sich dann von der Wand der Schläuche zurück, fällt zusammen und bleibt als vielfach gefaltete Haut, in der noch eine Anzahl Sporen und sonstiger Inhalt zurückbleibt, in der Mitte der Schläuche liegen.

Ich konnte nicht bestimmt nachweisen, ob sich die Sporen immer nur in einer oder in mehreren neben einander liegenden Schichten bilden. Zur Zeit der Sporenbildung bleibt auch nach Anwendung aller üblichen Aufhellungsmittel der Inhalt der Schläuche so wenig durchsichtig, dass ich über diesen Punkt keine Klarheit gewinnen konnte. Ich hatte jedoch meist den Eindruck, dass die Sporen nur in einfacher Schicht entstehen.

In jüngeren Flecken findet man all die bis zur Sporenbildung nach und nach eintretenden verschiedenen Zustände des Protoplasmas gleichzeitig neben einander, fertige Sporen, Anordnung des Protoplasmas in den ganz jugendlichen Zweigspitzen und alle dazwischen liegenden Stadien. Wenn aus einzelnen Schlauchtheilen die Sporen bereits entleert werden, so ist in anderen die Bildung derselben noch nicht eingeleitet. Es werden also keineswegs alle in einem Flecke entstehenden Sporen gleichzeitig gebildet und dem entsprechend findet aus einem Flecke auch oft eine wiederholte Sporenentleerung statt. Die Flecken, welche während der Bildung der Sporen an Ausdehnung gewinnen durch reichliche Verzweigung und weiteres Wachsthum der in dem Rande befindlichen Schlauchtheile, zeigen bald nach der ersten Entleerung der Sporen kein weiteres Wachsthum. Es bildet sich dann nach und nach in allen

Schlauchtheilen der Inhalt in der beschriebenen Weise zu Sporen um.

Auch mit der letzten freiwilligen Sporenentleerung tritt keineswegs aller Inhalt aus den Schläuchen heraus, so dass dieselben, wie Kühn (l. c.) behauptet, ohne Inhalt oder nur mit geringen körnigen Resten desselben zurückbleiben. Es bleiben vielmehr in den Schläuchen stets grosse Mengen von Sporen zurück, die innerhalb der Schläuche eine weitere Entwickelung erfahren. Die hierbei stattfindenden Vorgänge beschreibe ich unten bei Erörterung der Art und Weise, in der die Sporen entleert werden.

Die Sporen (Fig. 13) haben nach ihrer Entstehung zunächst eine ovale Form. Ausser dem Protoplasma, welches einige kleine Körnchen enthält, treten meist zwei (oder mehrere) Oeltröpfchen auf. Das Protoplasma ist lebhaft grün gefärbt. Ein Zellkern war, wie schon oben bemerkt, nicht nachweisbar. Die Grösse ist keine ganz constante. Die zuerst gebildeten Sporen sind meist etwas kleiner als die später entstehenden. Aus einer Reihe von Messungen ergab sich als Mittelwerth für die Länge 5 μ, für die Breite 2,5 μ. Es erübrigt jetzt noch eines Stoffes zu erwähnen, der während der geschilderten Umänderungen des Inhaltes der Schläuche, in diesem auftritt. Werden Schlauchtheile, die unmittelbar vor der Sporenbildung stehen, durch Alkohol entfärbt, mit verdünnter Kalilauge behandelt, dann mit Essigsäure neutralisirt und in wässerige Jodlösung gebracht, so nimmt der Schlauchinhalt eine röthlich-violette Färbung an. Die Färbung ist weinroth bis braun, wenn man die Jodlösung nicht frisch bereitet anwendet, wird deutlicher violett bei Verwendung frisch hergestellter Jodlösung und tritt noch besser ein, wenn man die Kalilauge aus den Präparaten nicht durch Essigsäure, sondern durch Auswaschen in Wasser entfernt, indem man die Präparate Stunden hindurch unter häufiger Erneuerung des Wassers, in demselben auf dem Objectträger liegen lässt. Die röthlich-violette Färbung ist in denjenigen Schlauchtheilen, in welchen die der Sporenhautbildung vorausgehenden feinen Linien im Protoplasma auftreten (Fig. 11), besonders intensiv, jedoch kommen auch hier mitunter längere oder kürzere Strecken im Schlauche vor, in denen die Färbung gar nicht eintritt, oder sehr unbedeutend ist. Nach den erwähnten Erscheinungen kann es nicht zweifelhaft sein, dass in den Schläuchen grosse Mengen von Stärke auftreten. Ueber die allmähliche Bildung und die Orte der Ablagerung dieser Stärke unterrichtet man sich am besten an kranken Blattstücken, die Wochen hindurch in Alkohol gelegen hatten. An frischen Schläuchen ist nicht viel zu sehen, auch nach Behandlung mit Kali. Alkoholpräparate werden nach der Behandlung mit Kali ungemein durchsichtig, so dass sie jede wünschenswerthe Auskunft geben. Alle Stärke tritt in Form von grösseren oder kleineren, zum Theil sehr kleinen, runden Körnchen auf. Die grösseren sind in den Alkoholpräparaten auf Jodzusatz ohne Weiteres zu sehen, die ganz kleinen werden erst nach völliger Aufquellung durch Kali sichtbar. Die Untersuchung der Stärkekörner ergibt nun für deren Auftreten und Vertheilung Folgendes: In den jüngsten Zweigspitzen, in denen noch kein Chlorophyll enthalten ist, konnte ich Stärke nicht nachweisen. Dort, wo bereits eine Färbung durch Chlorophyll bemerkbar ist, findet sich auch bereits Stärke, zunächst in sehr geringen Quantitäten, in vereinzelten grösseren und kleineren Körnern. Bis zur Einleitung der Sporenbildung nimmt auch der Stärkegehalt der Schläuche nicht wesentlich zu; wie oben mitgetheilt, wächst in dieser Zeit der Gehalt derselben an Fett ganz ungemein. Erst mit der Einleitung der Sporenbildung vermehrt sich die Stärke sehr bedeutend, also in der Zeit, in welcher der Fettgehalt der Schläuche abnimmt. Die Stärke tritt in Gestalt vieler grosser Körner auf, die sich in einzelnen Schlauchtheilen mehr vereinzelt, in anderen zahlreicher finden. Ausserdem aber treten überall zahlreiche, sehr kleine Stärkekörner auf. (Dass einzelne Schlauchtheile vorkommen, in denen die Stärke ganz oder nahezu fehlt, wurde bereits erwähnt.) Diese kleineren Stärkekörner verschwinden mit der Bildung der Sporenhäute vollkommen, während die grösseren zurückbleiben. Es wird also jedenfalls die Stärke zum Theil zur Bildung der Sporenmembran verwendet. In den Schlauchtheilen, in denen keine Stärke auftritt, müssen sich diese Membranen voraussichtlich direct aus dem Fette bilden. — Schlauchtheile mit fertigen Sporen geben daher nach Entfärbung und Behandlung mit Jod ein Bild, wie es Fig. 15 darstellt. Die innerhalb dieser Sporenmassen liegenden Stärkekörner werden zugleich mit den Sporen entleert, sie sind in den ausgetretenen Sporen-

massen stets zu finden. Die Sporen selbst enthalten nie Stärke.

Aus dem Umstande, dass die Stärke in den ganz jungen, noch nicht grün gefärbten Schlauchspitzen sich noch nicht findet, vielmehr erst da auftritt, wo der Schlauchinhalt auch schon grün gefärbt ist, will ich keineswegs schliessen, dass die Stärke ein Assimilationsproduct sei, durch die Thätigkeit des Chlorophylls erzeugt. Die ursprünglich langsame, mit Beginn der Sporenbildung aber schnelle Zunahme der Stärke unter gleichzeitiger Abnahme des Fettes lässt kaum daran zweifeln, dass die Stärke sich auf Kosten des Fettes bilde. Hiermit soll nicht gesagt sein, dass die Stärke ein directes, unmittelbares Umwandelungsproduct des Fettes sei, denn bei der Entstehung der Stärkekörner wie der Zellmembranen auf Kosten verwandter Stoffe spielt sicher in erster Reihe das Protoplasma eine vermittelnde Rolle. Immerhin wäre es möglich, dass wenigstens ein Theil der Stärke durch Thätigkeit des Chlorophylls aus Kohlensäure neu gebildet wird. Ich konnte dies jedoch nicht feststellen (s. unten).

In vielen Blattflecken findet man lange Schlauchtheile, die sich mit ihren Nebenzweigen oft durch den grössten Theil des Fleckes hindurchziehen, die aber nicht grün gefärbt sind. In solchen Schlauchtheilen können fast all die geschilderten Umänderungen des Inhaltes sich vollziehen, jedoch kommt es nicht bis zur Sporenbildung. Der Inhalt kommt etwa bis zu dem Zustande, wie er in Fig. 11 dargestellt ist, aber die weiteren Schritte zur Sporenbildung bleiben aus. In diesem Zustande zeigen solche Schlauchtheile gar keine Grünfärbung. Es handelt sich hier nicht etwa um einen ganz anderen Organismus, der mit *Phyllosiphon* nur gemeinsam wächst, sondern thatsächlich um Theile des *Phyllosiphon*, denn man kann diese Schlauchtheile in grün gefärbte sporenbildende Theile übergehen sehen. Wodurch solche Störung bedingt ist, vermag ich nicht zu sagen.

Schmitz l. c. behauptet, dass die Bildung der Sporen an der Spitze der Hyphen beginne und von hier immer weiter nach rückwärts im Mycelium fortschreite. Dies ist (ganz abgesehen von der unzulässigen Bezeichnung Hyphen und Mycelium) nur zum geringen Theile richtig. Bei sehr langen Schlauchzweigen, die sich von der Mitte der Flecken bis nach dem Rande hin erstrecken, findet man in den im Rande liegenden Schlauchspitzen die für das jugendliche Stadium der Schläuche charakteristische Vertheilung des Inhaltes, mit der Entfernung von der Schlauchspitze nach der Mitte des Fleckes hin kommt man allmählich in Regionen, in denen fertige Sporen liegen. Es ist ja auch nicht wahrscheinlich, dass die Sporenbildung in den jungen Schlauchtheilen »an der Spitze der Hyphen« beginnen soll, um nach den älteren hin, dem »Mycelium«, rückwärts fortzuschreiten. Man findet auch im Innern der Flecke häufig genug Schlauchtheile mit vollkommen ausgebildeten Sporen, welche mit Zweigspitzen enden, in denen die Sporenbildung noch nicht vollendet ist. Umgekehrt sieht man aber auch Bilder, die der Schmitz'schen Beschreibung entsprechen. Bei der sehr reichlichen Verzweigung der Schläuche jedoch und bei den vielfachen Verschiebungen und Verbiegungen, die die Zweige im Laufe ihres Wachsthums erleiden, kann es natürlich oft vorkommen, dass man Zweigsysteme findet, in denen der thatsächlich ältere mit Sporen gefüllte Zweig scheinbar einen Seitenzweig des thatsächlich jüngeren Zweiges, in denen die Sporenbildung noch nicht stattfand, bildet. Dann findet man aber auch besonders in den mittleren Theilen der Flecke in den kürzeren Zweigen, deren Wachsthum dadurch, dass sie auf Hindernisse in ihrer Fortbewegung stiessen, aufgehoben wurde (s. oben), eine Entstehung der Sporen von den Zweigspitzen aus. Dies ist wohl leicht begreiflich und bedarf keiner weiteren Erörterung. (Forts. folgt.)

Litteratur.

Aus den Sitzungsberichten der botanischen Section der St. Petersburger Naturforscher-Gesellschaft.

16. October 1880. P. Krutitzky: Geometrische Betrachtungen über die Verschiebungen seitlicher Organe. Ref. kommt auf rein geometrischem Wege zu Schlüssen, die im Wesentlichen mit den Schwendener'schen übereinstimmen.

20. November 1880. W. Paschkewitsch: Ueber Krystalle in *Typha latifolia*. In de Bary's Anatomie der Vegetationsorgane wird S. 149 (wohl nach Gulliver?) angegeben, die *Typha*-Arten seien krystallfrei. Ref. findet dagegen in *Typha latifolia* sowohl Raphiden, als auch Drusen und prismatische klinorhombische Krystalle. Rhaphiden kommen im Grundparenchym des Stengels, in der Rinde der Wurzeln und Rhizomen, sowie in den Blättern vor. Drusen treten nur in den Blättern auf und zwar bloss in den sternförmigen Zellen der Diaphragmen; sie haben eine

eigenthümliche, in der Mitte garbenförmig eingeschnürte Form. Prismatische Krystalle des klinorhombischen Systems wurden nur im Baste des Stengels und der Blätter beobachtet, wo sie entsprechend geformte Zellen einzeln erfüllen; ihre chemische Natur blieb unerforscht.

P. Krutitzky, Beobachtungen über die Transpiration der Gewächse. Auf Grund seiner zahlreichen Experimente kommt Ref. zum Schlusse, dass die Transpiration eines von seiner Mutterpflanze abgetrennten Blattes ganz unverhältnissmässig stark ausfällt. Man ist daher keineswegs berechtigt, die für einzelne Blätter gewonnenen Zahlen auf einen Zweig, geschweige denn auf die ganze Pflanze durch einfache Umrechnung zu übertragen. Die riesige Steigerung der Transpiration abgetrennter Pflanzentheile wird der durch die Abtrennung bewirkten Veränderung des inneren Zustandes zugeschrieben.

K. Friedrich: Ueber die Luftwurzeln von *Acanthorhiza aculeata* Wendl. Diese Palme bietet einen merkwürdigen Fall der Metamorphose von Luftwurzeln zu Stacheln. Ref. beschreibt ausführlich den anatomischen Bau dieser Gebilde (s. den seither in russischer Sprache erschienenen Aufsatz in »Arbeiten der St. Petersburger Nat. Ges. Bd. XII.«).

Daran anknüpfend, macht E. Regel folgende Bemerkungen. Die aus Samen erzogenen Palmen verdicken ihren Stamm erst eine Reihe von Jahren zwiebelartig nur am Grunde. Manche Palmen setzen dieses anfängliche Wachsthum 50—60 Jahre fort, bevor sie den Stamm bilden. Dabei entwickeln sich am Grunde in Wirteln, stets oberhalb der alten Wurzeln, immer neue Wurzeln. Auch bei älteren, besonders den in freien Grund gepflanzten Exemplaren, die schon Stamm gebildet haben, findet das noch statt, wobei die Rindenschicht, wo die Wurzeln hervorbrechen, abgesprengt wird. Im Gewächshause, unterm Einflusse der feuchten Luft, geht diese Wurzelbildung, von der wesentlich der fernere normale Wuchs der Palme abhängt, stets ohne besondere Mithilfe vor sich. Bei der Kultur der Palme im Zimmer muss man aber den Stammgrund mit Moos umwickeln, welches angefeuchtet wird, um diese weitere Entwickelung der Wurzeln zu begünstigen. — Wenn der Grund des Palmenstammes seine normale Dicke so ziemlich erreicht hat, so beginnt die Entwickelung des Stammes, die bei den Arten mit dicht stehenden Blättern langsamer, als bei den Arten mit weiter von einander gerückten Blättern stattfindet. In den freien Grund gepflanzte Exemplare von manchen *Cocos*- und *Syagrus*-Arten, mit besonders weit stehenden Blättern, wachsen so schnell in den Stamm, dass sie im Jahre um 5-6 Fuss den Stamm verlängern. Der Stamm derjenigen Palmen (*Arenga*, *Caryota* etc.), der einen spitzenständigen Blüthenstand entwickelt, hat damit sein Spitzenwachsthum beendet

und stirbt allmählich ab, wobei z. B. bei *Arenga saccharifera* aus den ursprünglichen Blattachseln von oben nach unten sich 2—3 Jahre lang neue Blüthenstände entwickeln, so dass man zuletzt den schon blattlosen Stamm, nach dem Stammgrunde zu noch Blüthenstände entwickeln sieht. Fast alle Palmen dieser letzteren Art des Wachsthums bilden in der Jugend am Stammgrunde Sprossen, die, wenn solche nicht abgenommen werden, nach dem Absterben des primären Stammes wieder in Stämme schiessen.

Bei der Structur des Palmenstammes aus zerstreuten Holzbündeln hat man die Behauptung aufgestellt, dass der Palmenstamm im Laufe der Jahre sich nicht verdicke, woraus dessen säulenförmige, fast gleich dicke Gestalt sich erkläre. Sorgfältige jahrelange von mir angestellte Messungen haben mir aber das Resultat gegeben, dass allerdings noch eine Verdickung des Stammes stattfindet, die eine Zunahme bis zu $^1/_3$ über den ursprünglichen Umfang des Stammes betragen kann.

18. December 1880. A. Batalin demonstrirt mit der rosafarbigen, von Prillieux neuerdings ausführlich untersuchten Bacterie inficirte Weizen- und Maiskörner. Dieses Bacterium ist stets leicht zu erhalten, da es an ungekeimten Körnern spontan auftritt.

S. Bartoschewitsch: Ueber die durch eine Hymenopterenlarve in den Geweben des Roggenhalmes verursachten Veränderungen. Die nicht näher präcisirte Larve lebt in der Höhle des meistens zweiten Internodiums und kommt sehr oft vor (60 Procent der untersuchten Halme). Wahrscheinlich wird das junge Internodium vom langen und dünnen Oviduct des eilegenden Insektes durchstochen. Aeusserlich ist nun ein solches Internodium von einem normalen nicht zu unterscheiden, an seiner inneren Fläche bemerkt man aber Längsfurchen. Die anatomische Untersuchung von Querschnitten zeigt folgende Eigenthümlichkeiten: Mangel des die innere Höhle begrenzenden Saumes und starke Entwickelung des parenchymatischen Grundgewebes unter Verdickung seiner Zellwände sammt Vergrösserung der Zelllumina. Die Gefässbündel solcher Internodien sind ebenfalls etwas modificirt: ihre Stereomscheiden sind stärker entwickelt und öfters gebräunt. Die larvenführenden Halme erweisen sich gegenüber den normalen als im Allgemeinen stärker entwickelt, was auf die bekannte Thatsache der Bevorzugung der stärkeren Individuen seitens des Parasiten zurückgeführt werden muss. — Besonders auffallend ist es, dass die Anwesenheit des Insektes hier keine Gallenbildung hervorruft und dass die stärkere Entwickelung des Grundgewebes von einer stärkeren Verdickung der Zellwände begleitet wird.

P. Krutitzky demonstrirt ein höchst einfaches, von ihm aus Glasröhren angefertigtes Modell

zur Erläuterung von Delpino's Causa meccanica della fillotassi dienend.

15. Januar 1881. E. Regel: Wirkung des Lichtes auf Pilze. Ref. kam unabhängig von Wiesner zu folgenden Resultaten: 1) *Pilobolus crystallinus* und *Mucor Mucedo* zeigen im weissen Tages- und Sonnenlichte positiven Heliotropismus. 2) Ihr Heliotropismus bleibt positiv sowohl im blauen (Kupferoxydammoniak) als im gelben (chromsaures Kali) Lichte. 3) Auch in rein rothen Strahlen (Anilinroth) erwies sich *Pilobolus* als positiv heliotropisch. 4) Blaues Licht ist heliotropisch wirksamer als gelbes. 5) und 6) Weder die Lichtintensität noch die Temperatur üben einen Einfluss auf den Charakter des Heliotropismus von *Pilobolus* und *Mucor*. 7) Die Keimung und das Wachsthum von *Pilobolus* verlaufen am besten im weissen Lichte, am schlechtesten im Dunkeln. 8) Die stärker brechbaren Strahlen wirken in dieser Hinsicht günstiger als die weniger brechbaren. 9) Das Längenwachsthum von *Pilobolus*-Hyphen ist im weissen Lichte viel geringer als im Dunkeln. 10) In den stärker brechbaren Strahlen wachsen die *Pilobolus*-Hyphen rascher als in den weniger brechbaren. 11) Bei gleicher Brechbarkeit wirkt Licht geringerer Intensität günstiger als intensiveres Licht. 12) Die Bildung und das Abschleudern von Sporangien findet bei *Pilobolus* sowohl im Dunkeln als auch bei jeder Art von Beleuchtung ganz normal statt. 13) Am frühesten erfolgt das Abschleudern reifer *Pilobolus*-Sporangien im weissen, dann im blauen Lichte, noch später im gelben und am spätesten im Dunkeln.

J. Borodin: Referat über die neuesten Forschungen, die Structur des Plasmas, der Zellkerne, Stärkekörner etc. betreffend. Ref. macht darauf aufmerksam, dass Timirjaseff schon 1872 die merkwürdige Entwickelung der Stärkekörner aus den Chlorophyllkörnern von *Phajus* entdeckte und der Gesellschaft an schönen Präparaten demonstrirte. Leider beschränkte er sich bei der Veröffentlichung der Thatsachen mit einer kurzen Notiz in den russischen Sitzungsberichten (s. Arbeiten der St. Petersb. Nat. Ges. Bd. III. p. L), die selbstverständlich im Auslande ganz unbekannt blieb.

23. April 1881. E. Regel: Ueber die geographische Vertheilung der Gräser in der Flora von Turkestan.

Chr. Gobi referirte Prof. Cienkowski's Bericht über eine Reise des letzteren an das Weisse Meer (im Sommer 1880). Die Vertheilung der Algen nach der Tiefe lernt uns in der marinen Flora der Solowezk-Inseln ein Verbindungsglied zwischen der skandinavischen und der arktischen kennen, da im Weissen Meere eine deutliche, wenn auch schwach entwickelte Littoralschicht auftritt, die hauptsächlich von den *Fucus*-Arten, sammt einigen Chlorophyceen und wenigen Florideen bewohnt wird. Als neu für das Weisse Meer werden unter den Algen *Bulbocaulon piliferum* Pringsh. und *Gloeothamnion palmelloides* Cnk. angeführt. An mikroskopischen Organismen ist das betreffende Meer keineswegs reich, dennoch wurden einige neue Formen beobachtet, nämlich: *Wagneria Mereschkowskii* nov. gen. et sp. — ein zwischen *Haeckelina* und *Clathrulina* stehender Protist; weiter mehrere neue Flagellaten: *Multicilia marina* nov. gen. et sp. Protoplasmaleib von wechselndem Umrisse, ohne Kern und contractile Vacuole, mehrere Cilien tragend; *Exuviaella marina* nov. gen. et sp., Körper eiförmig, an der Spitze horizontal abgestutzt, zwei Cilien, im Protoplasma ein bis zwei runde Schildchen; *Daphnidium boreale* nov. gen. et sp. Körper kugelförmig, mit einem krummen Schnabel, an dessen Basis eine lange Cilie sitzt. — In abgestorbenen Gliedern von *Pylaiella* und anderen Phaeosporeen kam eine farblose *Labyrinthula*-Species vor, die schon früher in abgestorbenen *Lemna*-Zellen wuchernd beobachtet wurde. Schliesslich wird noch eine neue Monere *Gobiella borealis* nov. gen. et sp. beschrieben; sie hat viel Aehnlichkeit mit einer *Vampyrella*, doch reicht das grüne Pigment nicht bis in die Pseudopodien hinein. (Der ausführliche, von drei farbigen Tafeln begleitete Bericht ist seitdem im XII. Bande der Schriften der St. Petersb. Nat. Ges. in russischer Sprache erschienen.)

Untersuchungen aus dem botanischen Institut der Universität Göttingen. Von Reinke. Heft 2. Berlin 1881.

In der ersten Abhandlung der vorliegenden Schrift werden die Beobachtungsresultate mitgetheilt, zu denen Reinke und Rodewald bei ihren Studien über die chemische Zusammensetzung des Protoplasmas von *Aethalium septicum* gelangten. Es sind insbesondere die jungen, noch nicht erstarrten Fruchtkörper des genannten Schleimpilzes untersucht worden, und es ist als eine beachtenswerthe Thatsache zu bezeichnen, dass die Verf. die makrochemische Analyse des Protoplasmas in die Hand genommen haben, weil auf diesem Wege offenbar mannigfaltige Anhaltspunkte zur Beurtheilung physiologischer Probleme gewonnen werden können.

Zunächst ist auf die stets alkalische Reaction des Protoplasmas von *Aethalium* hinzuweisen, welche unzweifelhaft durch das Vorhandensein von Ammoniak, resp. kohlensaurem Ammoniak, bedingt wird. Neben diesen Stoffen enthielt das Protoplasma viel Wasser, eine ganze Reihe unorganischer Salze, sowie einen eigenthümlichen Körper, das Glutin. Ueber die Natur dieser den Eiweisstoffen auf alle Fälle sehr nahestehenden Verbindung, die übrigens als ein Hauptbestandtheil des Protoplasmas aufgefasst werden muss,

konnten die chemischen Untersuchungen keine ganz genaue Auskunft geben.

Die Angaben, welche sich auf das Studium der ätherischen sowie wässerigen Extracte aus dem Protoplasma etc. stützen, dass in denselben Fettsäuren, Glycerin, Kohlehydrate, Asparagin, Lecithin vorhanden sind, scheinen mir wohl begründet zu sein. Dagegen ist z. B. der Beweis für die Gegenwart des Vitellins, Xanthins, Sarkins im frischen Protoplasma nicht sicher beigebracht.

Auf alle Fälle besteht das Protoplasma von *Aethalium* aus einer grossen Reihe chemischer Verbindungen. Das lufttrockene Protoplasma enthielt 4,8 Proc. Wasser, über 30 Proc. eiweissartige Substanzen, etwa 8 Proc. Kohlehydrate und 27,7 Proc. Calciumcarbonat. Daneben sind noch viele andere Stoffe im Protoplasma vorhanden, aber die quantitativen Bestimmungen derselben sind zur Zeit noch mit so bedeutenden Schwierigkeiten verbunden, wie die Verf. übrigens selbst betonen, dass auf die Zahlen der Zusammenstellung, durch welche die »annähernde Zusammensetzung des lufttrockenen Protoplasmas von *Aethalium septicum*« zum Ausdruck gebracht werden soll, in vieler Hinsicht kein besonderes Gewicht gelegt werden darf.

In der zweiten Abhandlung der vorliegenden Schrift: »Protoplasma-Probleme« von Reinke, geht der Verf. auf verschiedene allgemeine Eigenschaften des Protoplasmas, auf den Chemismus des Stoffwechsels, sowie auf die Dynamik der Stoffwechselprocesse im Protoplasma näher ein. Schliesslich werden auch die in der ersten Abhandlung mitgetheilten Ergebnisse über die Zusammensetzung des Protoplasmas von *Aethalium* discutirt. Eine eingehendere Besprechung der vom Verf. in dieser zweiten Abhandlung geäusserten Ansichten würde hier zu weit führen; ich muss mich daher auf die Beleuchtung einiger Punkte beschränken.

Zunächst sei bemerkt, dass Reinke, wie es kürzlich auch in ähnlicher Weise von Pfeffer und Wiesner geschehen, unter Assimilation ganz allgemein die vom lebenden Protoplasma vollzogene Umwandlung der von aussen aufgenommenen Nährstoffe in die einzelnen specifischen Verbindungen des Protoplasmas versteht. Ich für meinen Theil meine, dass es aus verschiedenen Gründen, namentlich aus didactischen Gründen, und um den bedeutsamen Unterschied im Verhalten der chlorophyllhaltigen und chlorophyllfreien Organismen von vorn herein so recht klar hervortreten zu lassen, entschieden viel zweckmässiger ist, nur dann von Assimilation zu reden, wenn in der chlorophyllführenden Zelle eine Bildung organischer Substanz aus unorganischem Material (CO_2 und H_2O) zu Stande kommt.

Sehr wesentlich erscheint es mir, dass der Verf. auf die Frage nach den Ursachen der Zersetzung der Eiweissmoleküle im lebensthätigen Protoplasma ein hohes Gewicht legt. Er bezeichnet diese Frage, wie ich dasselbe kürzlich gethan habe, als eine der wichtigsten der Physiologie des Stoffwechsels.

In der dritten Abhandlung der vorliegenden Schrift bespricht Reinke den Process der Assimilation des chlorophyllhaltigen Protoplasmas. Er geht von der Ansicht aus, dass in den Chlorophyllkörpern unter dem Einfluss des Lichtes aus Kohlensäure und Wasser zunächst der Aldehyd der Ameisensäure entsteht. Der Formaldehyd liefert erst das Material zur Bildung anderer organischer Stoffe in der Zelle. Ist diese Anschauung richtig, so steht zu erwarten, dass es wenigstens möglich sein wird, eines der ersten Producte der Polymerisirung des Formaldehydes in assimilirenden Pflanzentheilen nachzuweisen. Und in der That scheint es Reinke gelungen zu sein, eine aldehydartige Verbindung in der Pflanze aufzufinden, die dem Formaldehyd vielleicht nahesteht, über deren Natur die Untersuchungen aber leider keine genauere Auskunft zu geben im Stande waren. W. Detmer.

Neue Litteratur.

9. Jahresbericht des Westfälischen Provinzial-Vereins f. Wissenschaft und Kunst pro 1880. Münster 1881. **Bot. Section. Sitzungsberichte:** Reiss, Bericht über eine Excursion nach Dülmen bis zum Fusse der Borkenberge. — Temme, Spargel, von einer Quecke durchwachsen. — Hetzer, Fasciation von Spargel. — N. N., *Aecidium Nymphaeae* auf *Villarsia nymphoides* im bot. Garten. — Karsch, Neue Standorte für einige Pflanzen. — Kolbe, *Populus nigra* mit quirlförmig angeordneten Aesten. — Reiss, Ueber das zeitweilige Ausbleiben von *Epipogon aphyllum*. — Hartmann, *Ambrosia artemisiaefolia* bei Langerich und Handorf gefunden. — **Abhandlungen:** Wilms jun., Repertorium über die Erforschung der Flora Westfalens im Jahre 1880, betreffend die für das Gebiet neuen Pflanzen oder neue Standorte von selteneren Arten, Varietäten und Hybriden. — J. E. Weiss, Standorte seltener Pflanzen aus der Umgebung von Hattingen. — Beckhaus, Mittheilungen aus dem Provinzial-Herbarium. — Id., Notizen aus dem Echterling'schen Herbar. — J. E. Weiss, Ueber eingeschleppte und eingebürgerte Pflanzen der Flora Hattingens. — Utsch, Tabelle zur Bestimmung der westfälischen Rubi, nach Dr. W. O. Focke's Synopsis Ruborum Germaniae. — W. Lenz, Eine botanische Studie für die Praxis. I. Folia Sennae Alexandrinae. II. Folia Sennae Tinnevelly.

Trimen's Journal of Botany British and Foreign. Nr. 228. Dec. 1881. H. and J. Groves, Notes on British *Characeae*. — A. Bennett, Notes on Norfolk plants. — G. Varenne, Observations on *Brassica Briggsii* Wats. — G. Baker, On the natural history of Madagascar (Concluded). — Id., On a collection of Ferns made by Mr. Curtis in the Malay Islands and Madagascar. — S. Roper, Notes on the Flora of East Sussex. — M. Holmes, Kentish Cryptogams. — H. Painter, Derbyshire plants. — C. Babington, *Asplenium germanicum* Weiss. — Id., *Epipogum aphyllum*.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

40. Jahrgang. **Nr. 3.** 20. Januar 1882.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig. L. Just. Phyllosiphon Arisari (Forts.). — **Litt.:** R. Wohlfarth, Die Pflanzen des Deutschen Reiches, Deutsch-Oesterreichs und der Schweiz.

Phyllosiphon Arisari.

Von

L. Just.

Hierzu Tafel I.

(Fortsetzung.)

Einfluss des Parasiten auf das Blattgewebe.

Der Inhalt der Blattzellen zeigt kaum etwas Bemerkenswerthes. Die Epidermiszellen der Ober- und Unterseite zeigen einen sehr dünnen Wandbeleg von Protoplasma und grosse Zellkerne, um welche sich ganz vereinzelte, sehr kleine Chlorophyllkörperchen anordnen. Nur in einigen derselben sind sehr geringe Mengen von Stärke nachweisbar. Ferner treten in den Oberhautzellen wenige kleine Fetttröpfchen auf. Die Spaltöffnungszellen führen wie gewöhnlich, reichlich Stärke. Sowohl das Palissadenparenchym wie auch das Lückenparenchym zeigt zahlreiche, sehr grosse Chlorophyllkörper, deren jeder mehr oder weniger zahlreiche Stärkekörnchen enthält (Fig. 16 . In allen Parenchymzellen tritt mehr oder weniger reichlich Fett in grösseren und kleineren Tröpfchen auf, welche zumeist im Zellsaft liegen. Abgesehen von den zahlreichen und grossen Chlorophyllkörpern, ist der Gehalt der Parenchymzellen an Protoplasma nicht bedeutend.

In den Randtheilen jugendlicher Flecken, in denen man also stets ganz junge Zweigspitzen findet, die die Intercellularräume noch nicht ganz erfüllen, ist eine Aenderung in der Anordnung des Inhaltes der Blattzellen noch nicht bemerkbar, wohl aber in den mittleren Theilen des Fleckes, in denen die Intercellularräume schon ganz mit den Schlauchzweigen ausgefüllt sind. Hier findet man eine merkliche Abnahme des Protoplasmas der Parenchymzellen. In vielen Zellen beginnt auch bereits eine Zerstörung der Chlorophyllkörper. Dieselbe findet in zweierlei Weise statt. Entweder, und dies ist der seltenere Fall, werden die Chlorophyllkörper schnell gelöst. Ihre protoplasmatische Substanz vertheilt sich in dem übrigen Protoplasma so, dass das ganze Protoplasma der betreffenden Zellen sich grün färbt, während die kleinen Stärkekörnchen der Chlorophyllkörper sich in dem Protoplasma vertheilen. Die grüne Färbung des Plasmas schwindet dann auch bald, während dieses selbst an Masse immer mehr abnimmt. Die Stärkekörnchen verlieren sich auch nach und nach, jedenfalls unter Umwandlung in Fett, denn mit ihrem Schwinden treten grosse Mengen Fettes in den betreffenden Zellen auf. Auch dieses verliert sich dann und zuletzt bleibt nur noch ein dünner Wandbeleg vom Protoplasma übrig, sowie der Zellkern und unbedeutende Fettmengen.

Bei der zweiten Auflösungsart der Chlorophyllkörper findet die Zerstörung derselben allmählich statt. Dies ist der häufigere Fall. Die protoplasmatische Grundsubstanz der Körner löst sich nur nach und nach auf. Die kleinen Stärkekörner jedes Chlorophyllkorns bleiben noch längere Zeit in traubigen Massen im Zusammenhang. In diesem Zustande haben die Chlorophyllkörper ihre grüne Färbung eingebüsst, sie sind farblos oder nur schwach gelblich gefärbt. Endlich werden auch diejenigen Theile des Chlorophyllkorns, welche die Stärkekörner noch zusammenhielten, gelöst, so dass diese nach und nach abfallen, um sich im Protoplasma der Zellen zu vertheilen. Der weitere Verlauf ist dann genau derselbe wie bei der ersten Auflösungsart.

Es kann wohl keinem Zweifel unterliegen, dass die Inhaltsstoffe der Parenchymzellen von den sie umwindenden Schlauchzweigen

aufgezehrt werden. Das allmähliche, fast vollkommene Schwinden des Zellinhaltes in dem Grade, wie der Inhalt der Schlauchtheile zunimmt, die Umänderung der Stärke der Parenchymzellen in Oel, das Verschwinden desselben unter ungemeiner Vermehrung des Fettgehaltes der Schläuche — diese Vorgänge lassen sich doch nur so deuten, dass man annimmt, *Phyllosiphon* ernähre sich auf Kosten der Zellen, zwischen denen es wächst. Man könnte ja annehmen, das *Phyllosiphon* könne sich auf Grund seines Chlorophyllgehaltes selbständig ernähren, dann ist aber nicht abzusehen, wohin der Inhalt der Parenchymzellen gerathen soll. Auch ist nicht recht denkbar, dass der ungemein reiche Inhalt der Schläuche durch eigene Arbeit derselben gebildet sein sollte. Wenn auch Kohlensäure zur Verfügung steht, Ammoniak aus der Atmosphäre aufgenommen werden kann, so müssten in diesem Falle doch wohl die übrigen Stoffe, welche zum Aufbau des *Phyllosiphon* noch nöthig wären, dem Wirthe entnommen werden. An eine Zuführung dieser Stoffe in der Art, wie sie bei anderen sogenannten parasitischen Algen, die in Wasserpflanzen wachsen, oder wenigstens in solchen Pflanzen, die zeitweise überschwemmt werden, durch das umgebende Wasser stattfinden kann, ist ja hier nicht zu denken. Es bliebe also nur Regen und Staub übrig. Durch diese könnten ja allerdings die geringen nothwendigen Mengen jener Stoffe geliefert werden. Es bleibt dann aber immer das mit der Entwickelung des *Phyllosiphon* Hand in Hand gehende Schwinden des Inhaltes der Blattzellen bestehen. Klebs*) hat gewiss recht, wenn er kürzlich hervorhob, dass man bei Algen, die in anderen Pflanzen wachsen, aus diesem Umstand allein noch durchaus nicht auf einen eigentlichen Parasitismus schliessen dürfe, dass in vielen Fällen sicherlich nur ein »Raumparasitismus« vorliege, aber bei *Phyllosiphon* ist an dem Vorhandensein eines wirklichen Parasitismus wohl nicht zu zweifeln. Es wäre ja möglich, dass auf Grund des Chlorophyllgehaltes, wenigstens theilweise, eine selbständige Ernährung stattfindet; ich halte dies jedoch nicht für wahrscheinlich. Es fehlte mir auf Capri an den nöthigen Einrichtungen, um entscheiden zu können, ob die grüngefärbten Schläuche assimiliren. Die

*) Klebs, Beiträge zur Kenntniss niederer Algenformen. (Bot. Ztg. 1881. Nr. 16 ff. speciell Nr. 20.)

kürzlich von Engelmann*) angegebene Methode (Verwendung von Bacterien) zur Nachweisung geringster Mengen von Sauerstoff war mir damals noch nicht bekannt.

Dafür, dass *Phyllosiphon* auf Kosten des Blattgewebes lebt, spricht auch der Umstand, dass es nie gelingt, die Schläuche unabhängig von den lebenden Zellen des *Arisarum*blattes zu kultiviren. Näheres hierüber theile ich unten mit.

Versuche, bei denen Blätter mit jugendlichen Flecken verdunkelt wurden, um zu sehen, ob sich die Flecke dann noch wesentlich ausbreiten, wenn dem Chlorophyll der Flecke jede Möglichkeit zu einer Assimilation genommen war, gaben keine brauchbare Auskunft, wie unten gelegentlich der Behandlung der Chlorophyllfrage mitgetheilt ist.

Einen besonders gewichtigen Beweis für das Bestehen eines Parasitismus geben noch die nachstehend beschriebenen Erscheinungen.

Die in den Blättern wachsenden Schläuche entziehen den Blattzellen zwar deren Inhaltsstoffe, zerstören die Zellen aber nicht. Die Blattzellen bleiben lebendig, bis sie ihre Inhaltsstoffe fast vollkommen abgegeben haben. Dieser Zustand ist erreicht, wenn in den betreffenden Schlauchtheilen die Sporenbildung abgeschlossen ist. Dann finden sich in den Blattzellen nur noch sehr geringe Mengen des frühern Inhalts und zwar ein der Wand noch anliegender äusserst dünner Protoplasmabeleg (Hautschicht), der Zellkern und hin und wieder noch geringe Mengen von Stärke und Oel. Bis zur Erreichung dieses Zustandes und auch noch darüber hinaus bleiben die Blattzellen vollkommen turgescent. Die Schläuche, die sich bei ihrem Wachsthum den Blattzellen fest anlegen, dieselben von allen Seiten umwinden (aber niemals in die Zellen selbst hineindringen), sind dadurch, dass die Zellen bis zur vollständigen Abgabe ihrer Inhaltsstoffe lebendig bleiben, eben in die Lage gesetzt, die Blattzellen vollkommen auszusaugen. Die Schläuche verwachsen nicht mit den Blattzellen, sondern legen sich denselben nur innig an. Wenn man einen Blattfleck vorsichtig zerreisst, so hängen die Schlauchtheile aus beiden Rissstellen heraus. Die Schläuche lassen sich also aus den Intercellularräumen hervorziehen. Die

*) Th. W. Engelmann, Neue Methode zur Untersuchung der Sauerstoffausscheidung pflanzlicher und thierischer Organismen. (Bot. Ztg. 1881. Nr. 28.)

Schläuche müssen, wie die Dinge liegen, Anziehungspunkte für die Inhaltsstoffe der Zellen bilden. Von den Schläuchen müssen voraussichtlich Stoffe an die Zellen abgegeben werden, welche dort zu den bezeichneten Auflösungen und Umänderungen der Inhaltsstoffe führen. All' diese osmotischen Processe wären nun vollkommen unmöglich, wenn die Blattzellen unter dem Einflusse der *Phyllosiphon*schläuche abstürben, eine Zusammenziehung des Protoplasmaleibes erführen, welkten und sich mit Luft erfüllten. In dem gedachten Verhalten der Blattzellen haben wir eine sehr zweckmässige Einrichtung, welche die Ernährung der *Phyllosiphon*schläuche und die vollständige Aussaugung der Blattzellen sichert, zu sehen.

Dass die in den Flecken enthaltenen Blattzellen bis zur vollen Abgabe ihrer Inhaltsstoffe ihre Turgescenz behalten, ist um so auffallender, wenn man bedenkt, dass die Blattzellen sonst von sehr grossen Intercellularräumen umgeben sind, dass sie also an reichlichsten Zutritt von Sauerstoff gewöhnt sind. Diese Intercellularräume werden durch die *Phyllosiphon*schläuche vollständig ausgefüllt, so dass die Athmung der Zellen sehr gehindert sein muss; ein Eingriff, den die Zellen sonst doch nicht leicht ertragen. Ob die gewöhnliche normale Athmung in diesem Falle durch eine intramoleculare Athmung ersetzt wird, das ist eine Frage, die ich hier nur andeuten will. Mit Rücksicht auf das Auftreten der grossen Fettmengen in den in den Flecken enthaltenen Blattzellen wäre dies wohl möglich. Wenn dies Fett, wie nach den der Beobachtung zugänglichen Thatsachen kaum anders möglich ist, sich aus der Stärke der Chlorophyllkörper bildet, so liegt ein Reproductionsprocess vor, mit welchem gleichzeitig ein Oxydationsprocess, also wohl eine Bildung von organischen Säuren, Hand in Hand gehen muss. Das Auftreten solcher organischen Säuren würde auch die andauernde hohe Turgescenz der Blattzellen erklären, da ja solchen Säuren, resp. deren Salzen, nach den Untersuchungen von Pfeffer* und de Vries** eine besondere Rolle bei der Erzeugung des Turgors zukommt. Ich deute, wie gesagt, diese Dinge einstweilen nur an, da ich sie bei den sehr unvollständigen Untersuchungsmitteln, die mir auf Capri zur Verfügung standen, nicht genügend klarstellen konnte. Dass die in den Flecken enthaltenen Blattzellen ihre Turgescenz trotz der Angriffe, welche das *Phyllosiphon* gegen sie richtet, in so auffallender Weise behalten, ist auch deshalb sehr merkwürdig, weil die Blattzellen sonst sehr empfindlich sind und sehr leicht absterben. Mit Rücksicht hierauf ist folgender Versuch interessant: Erkrankte Blätter, in deren Flecken eben die Sporenbildung begann*), wurden abgeschnitten und in Wasser gestellt. Schon nach wenigen Tagen entfärbten sich die von dem *Phyllosiphon* nicht befallenen Blattzellen und welkten bald darauf. Das Protoplasma hatte sich von der Wand zurückgezogen, kurz, die Zellen waren abgestorben. In den Flecken hingegen hatte sich die Turgescenz der Blattzellen vollkommen erhalten und erhielt sich auch weiterhin noch bis zur Entleerung der Sporen. Man erhielt unter den erwähnten Versuchsbedingungen Blätter, wie sie durch Fig. 17 dargestellt werden. Das gelbe Blattgewebe ist vollständig welk und fast trocken, der Fleck hingegen ist straff und wasserreich, so dass er sehr viel dicker ist als das welke Blattgewebe. Der Fleck erhält natürlich das von ihm aus verdunstende Wasser durch Zuführung neuen Wassers vermittelst der ihn durchziehenden Gefässbündeläste. Zu einer Entleerung der Sporen kam es aber unter solchen Umständen sehr selten, ein Beweis, dass unter diesen Verhältnissen während der Ausbildung der Sporen nicht mehr die nöthige Spannung im Flecke eintrat, welche für die Sporenentleerung nöthig ist (s. unten).

Bezüglich der hiermit geschilderten Einrichtungen, welche für die Ernährung der *Phyllosiphon*-Schläuche von grösster Wichtigkeit sind, sind mir Mittheilungen interessant, welche kürzlich Leitgeb**) machte über Beobachtungen, die er an *Completoria complens* Lohde, einem Pilz, welcher in Farnprothallien schmarotzt, anstellte. Dieser Schmarotzer stülpt beim Eindringen in die von ihm befallenen Zellen die Hautschicht des Protoplasmas ein, ohne dieselbe zu durchdringen. Der Protoplasmaleib der befallenen Zelle bleibt auf solche Weise noch lange

*) Osmotische Untersuchungen. S. 91. Pflanzenphysiologie. I Bd. S. 55

**) Bot. Ztg. 1879. S. 848.

*) Man kann den Zustand der Flecken nach der Ausdehnung und der Färbung derselben nach einiger Uebung mit ziemlicher Sicherheit beurtheilen.

**) H. Leitgeb, *Completoria complens* Lohde. Ein in Farnprothallien schmarotzender Pilz. (Bd. 84 der Sitzungsberichte der k. k. Akademie d. Wiss. in Wien. 1. Abth. Juli-Heft. Jahrg. 1881.)

gesund, kann weiter functioniren, den Parasiten ernähren. Leitgeb macht mit Recht darauf aufmerksam, dass bei vielen parasitischen Pilzen, für welche eine Durchbohrung der Zellwand des Plasmaleibes angegeben wird, wohl ähnliche Erscheinungen vorliegen mögen, wie er sie für *Completoria complens* beschreibt. Hier sind auch die Erscheinungen zu erwähnen, welche man bei der herbstlichen Entleerung der Blätter unserer Laubbäume beobachtet. Auch hier bleiben die Blattzellen, während der grösste Theil ihrer Inhaltsstoffe aus ihnen heraus wandert, lange Zeit vollkommen turgescent, bis sie endlich nur noch eine äusserst zarte Protoplasmaschicht, reichlichen Gehalt an Zellsaft und sehr geringe Mengen sonstiger Inhaltsstoffe zeigen. Selbst nach dem Abfallen zeigen die Blätter noch einige Zeit die Blattzellen vollkommen turgescent. Hierauf machte Sachs schon im Jahre 1863 aufmerksam*).

Die zarte Protoplasmaschicht, welche in den turgescenten Blattzellen der Blattflecken von *Arisarum* nach deren fast vollständiger Entleerung noch übrig bleibt, die Protoplasmaschicht, welche durch *Completoria complens* eingestülpt wird, der dünne Protoplasmabeleg, welcher in den entleerten herbstlichen Zellen während der Erhaltung der Turgescenz derselben noch übrig bleibt — all diese Protoplasmamassen sind jedenfalls nahezu identisch mit den protoplasmatischen Hautschichten der betreffenden Zellen. Die angeführten Thatsachen zeigen, wie für die Erhaltung der Turgescenz der Zellen von dem gesammten Protoplasma in erster Linie die Hautschicht desselben in Betracht kommt, natürlich abgesehen von den wasseranziehenden Inhaltsstoffen der Zellen. — Auf diesen Umstand hat in neuerer Zeit besonders Pfeffer hingewiesen**). Die oben angegebenen Thatsachen geben eine Bestätigung der Pfeffer'schen Lehre. In den beschriebenen Fällen konnte bis auf die Hautschicht das gesammte Protoplasma der betreffenden Zellen nahezu schwinden, ohne dass die Turgescenz der Zellen dadurch gestört wird.

Entleerung der Sporen.

Sobald in den Flecken in einem grösseren Theile der Schlauchzweige die Sporen fertig ausgebildet sind, findet eine freiwillige Entleerung derselben statt. Kühn gibt an, dass die Sporen beim Trocknen der Blätter (im Herbar?) manchmal austreten und spricht von der Entleerung an frischen Blättern gar nicht. — Die Entleerung aus trocknenden Blättern tritt nur und durchaus nicht immer ein, wenn die Austrocknung langsam vor sich geht, wie dies z. B. bei Pflanzen, die im Herbar getrocknet werden, gewöhnlich der Fall ist. Werden die Blätter schnell getrocknet, z. B. direct in der Sonne, so tritt eine Entleerung der Sporen nur selten ein. Die Sporenentleerung hat mit der Austrocknung der Blätter nichts zu thun, denn bei den Blättern, welche nicht getrocknet werden, ist sie eine ganz regelmässige Erscheinung. Bei langsam getrockneten Blättern weichen nur im Anfang der Trocknung die Verhältnisse nicht wesentlich von den gar nicht getrockneten Blättern ab, so dass es noch manchmal zu einer Sporenentleerung kommt, die dann bei schnell getrockneten Blättern nur noch sehr selten eintritt. Wir werden sehen, dass die Sporenentleerung mit der Turgescenz der Schläuche und der dieselben umgebenden Blattzellen in engem Zusammenhang steht. Ich habe oben angegeben, dass die in den Flecken enthaltenen Blattzellen eine besondere Fähigkeit zur Erhaltung ihrer Turgescenz haben, während die übrigen Zellen des Blattes ihre Turgescenz leicht einbüssen. Während also bei dem Trocknen der Blätter die nicht von den Blattschläuchen berührten Zellen ihre Turgescenz leicht verlieren, werden die in den Flecken befindlichen Blattzellen den Verlust an Wasser, den sie erleiden, noch eine Zeit lang dadurch decken, dass sie dasselbe den übrigen Theilen des Blattes, in denen eben das Welken beginnt, entziehen. Pflanzentheile, bei denen eben die Erscheinung des Welkens beginnt, sind ja immer noch verhältnissmässig reich an Wasser. Die Zufuhr von Wasser nach den Flecken wird um so leichter stattfinden, da bei der Grösse der Flecken dieselben stets von einer Anzahl von Gefässbündelästen durchzogen wird.

Wenn also bei Blättern, die getrocknet werden, noch häufig eine Entleerung der Sporen eintritt, so kommt dies nicht daher, dass die Flecken eintrocknen, sondern daher, dass beim langsamen Trocknen der Blätter in den Flecken sich noch längere Zeit diejenigen Bedingungen erhalten können, welche für die Entleerung der Sporen erfüllt sein müssen,

*) J. Sachs, Beiträge zur Physiologie des Chlorophylls. (Flora 1863. S. 193. 202.)

**) Pfeffer, Osmotische Untersuchungen. S. 123 ff. und Pflanzenphysiologie. S. 36 ff.

nämlich Turgescenz der Schläuche und Blattzellen im Fleck.

Schon bei solchen Schläuchen, bei denen der Inhalt zwar die zur Sporenbildung führende Umlagerung begonnen hat (Fig. 11), bei denen aber die Sporen noch nicht fertig ausgebildet sind, fällt es an Präparaten, die in das Wasser des Objectträgers kommen, stets auf, dass die der Wand unmittelbar anliegende Protoplasmaschicht, in der also die Sporenbildung stattfindet, nur wenig aus den angeschnittenen Schläuchen hervortritt, während die inneren Massen unter Aufnahme von Wasser lebhaft hervorquellen und sich weit ausbreiten.

Bei Schlauchtheilen, die dem durch Fig. 10 bezeichneten Zustande entsprechen, zeigt sich die Quellung unter den vorstehend angegebenen Bedingungen am gesammten Inhalt unter Zusammenziehung der Hautschicht. Die Quellung und damit das Heraustreten der quellenden Massen ist weniger energisch und ausgiebig als in dem Zustande, welchen Fig. 11 bezeichnet.

Werden Schläuche, in welchen die Sporen fertig gebildet sind, in das Wasser des Objectträgers gebracht, so erfolgt ein ganz stürmisches Ausfliessen der Sporen; auf weite Strecken hin werden die Sporen zugleich mit den innerhalb der Sporenschicht vorhandenen Massen entleert, alle Hindernisse, die durch die vielfachen Biegungen und Windungen der Schläuche gegeben sind, werden mit Leichtigkeit überwunden. Die sich zusammenziehende Hautschicht macht die Bahn, in der die Sporen fliessen, immer enger und enger. Zu Anfang des Vorganges, in der die Entleerung am stürmischsten ist, wird übrigens die Hautschicht vielfach zerrissen. Hört das Ausströmen auf, so findet man in dem entleerten Schlauchsystem in der Nähe der Ausflussöffnungen vereinzelte Sporen mit geringen Inhaltsresten. Weiter nach rückwärts mehren sich die nicht mehr zur Entleerung gekommenen Sporen, sie treten in vielen kleinen und grösseren Ansammlungen auf, haben immer grössere oder geringere Protoplasmamassen zwischen sich. Diese einzelnen Gruppen zeigen sich fast stets durch feine Protoplasmafäden (die zusammengezogene Hautschicht und sonstige Protoplasmamassen) mit einander verbunden. Endlich kommt man in Regionen, in denen noch grosse Mengen der Sporen liegen geblieben sind und die den Querraum des Schlauches fast ganz ausfüllen. — Diese Erscheinungen zeigen, dass in den Schläuchen stark wasseranziehende Körper auftreten, welche ursprünglich nur in geringerem Grade vorhanden sind, zur Zeit der Sporenbildung aber bedeutend zunehmen. — In unverletzten Flecken, in welchen grössere Mengen von reifen Sporen liegen, muss das Verhältniss nun folgendes sein: In den mit Sporen gefüllten Schlauchtheilen macht sich eine bedeutende Turgescenz geltend, so dass ein Druck auf die umgebenden Gewebe ausgeübt wird. Diesem Drucke wird durch die hohe Turgescenz der Blattzellen entgegengewirkt, es besteht also in dem System eine bedeutende Spannung. Diese führt schliesslich dazu, dass bestimmte Schläuche aufreissen und dass ein Theil des Inhaltes derselben mit grosser Gewalt herausgeschleudert wird. Solche aufreissende Schlauchspitzen liegen nun stets unmittelbar unter den Spaltöffnungen, so dass die ersten Sporen durch die Spaltöffnungen hindurch hinausgespritzt werden. Ich habe nicht constatiren können, ob die aufreissenden Schlauchspitzen vor dem Aufreissen eine Erweichung erfahren. In dem Gewirre von Fäden sind diese Dinge schwer zu sehen. Ich fand wohl in der Nähe der Spaltöffnungen, aus denen sich die Sporen entleert hatten, Schläuche mit aufgerissenen Spitzen, konnte aber, wie gesagt, das Stattfinden einer Erweichung der Zellhaut nicht nachweisen. Thatsächlich jedoch muss eine solche Erweichung vorhanden sein, da sonst nicht zu begreifen wäre, dass nur ein unter der Spaltöffnung endender Schlauch aufreisst. Wäre das Aufreissen durch den in den Fäden sich geltend machenden Drucke allein bedingt, so müssten auch Entleerungen nach dem Blattinnern hin stattfinden. Die in der Mitte eines Fleckes liegenden Schlauchenden stossen überall auf benachbarte Schläuche oder Blattzellen. Bei diesen Schlauchspitzen wirkt also dem vom Schlauchinnern sich geltend machenden Drucke von aussen her ein entsprechender Gegendruck entgegen, so dass es bei ihnen zu einem Aufplatzen nicht kommen kann. Im Umkreise der Flecke aber und nach der oberen Blattseite hin finden sich zahlreiche Schlauchspitzen, welche in den Intercellularräumen frei enden und nicht auf andere Schlauchtheile oder Blattzellen stossen. Bei diesen Schlauchspitzen wirkt dem im Innern der Schläuche vorhandenen Drucke kein Gegendruck entgegen. Ausserdem sind diese Schlauchenden die jüngsten Theile des *Phyllo-*

siphon, ihre Wände sind noch zart, bedeutend dünner als in älteren Schlauchtheilen, in denen fertige Sporen liegen, sie könnten also durch den Druck in den Schläuchen besonders leicht aufreissen. Ich habe nun aber, obgleich ich wohl Tausende von erkrankten Blättern darauf hin angesehen habe, niemals eine Entleerung der Schläuche nach dem Blattinnern hin gefunden. Somit kann es nicht anders sein, als dass ein unter einer Spaltöffnung endigendes Schlauchende durch Erweichung der Zellwand für das Aufreissen besonders disponirt wird.

Dass die Entleerung der Sporen durch die Spaltöffnungen hindurch stattfindet, ist ausser allem Zweifel. Ich habe von zahlreichen Blättern an den Stellen, an denen die Sporenentleerung eben stattgefunden hatte, grössere Stücken der Oberhaut abgehoben, fand aber niemals eine Verletzung derselben. Ausserdem fällt es auf, dass man gerade unter vielen Spaltöffnungen frei endende Schlauchspitzen findet, so dass man den Eindruck gewinnt, als ob dieselben nach den Spaltöffnungen hinwüchsen.

Die Entleerung der Sporen findet in der Mehrzahl der Fälle auf der Unterseite der Blätter statt, kommt aber auch auf der oberen Blattseite vor. Da an der oberen Blattseite die Palissadenzellen liegen, zwischen welche die Schläuche nur schwer und selten hineindringen, ausserdem die Spaltöffnungen auf der oberen Blattseite spärlicher als auf der unteren sich befinden, da endlich der Parasit sich meist zuerst in der unteren Blatthälfte ausbreitet, so dass hier gewöhnlich zuerst mit reifen Sporen gefüllte Schlauchtheile auftreten, so ist es begreiflich, dass die Sporenentleerung zumeist auf der unteren Blattseite stattfindet. Das Ausstossen der Sporen findet mit ungemeiner Heftigkeit statt. Wenn man Blattflecken, in denen die Sporen gerade reif sind, leicht mit den Fingern drückt, so kann man das Ausschleudern der Sporen gut beobachten. Eine Schlauchspitze reisst unter dem etwas vermehrten Drucke auf, die Entleerung beginnt*), man sieht dann, dass die Sporen mehrere Sekunden hindurch in einem feinen Strahle aus dem Blatte herausgespritzt werden und zwar bis auf $^1/_2$ Meter Entfernung. Mitunter kommt *Phyllosiphon* so häufig vor, dass an den betreffenden Stellen nur wenige Blätter gesund bleiben. Man findet an solchen Orten zahlreiche Blätter gleicher Entwickelung und hat, wenn man die Blätter mit reifen Sporen beobachtet, nicht lange zu warten, um auch die freiwillige Ausspritzung der Sporen zu sehen. Nachdem das Ausspritzen aufhört, quillt regelmässig noch ein grosser, tief grüngefärbter Tropfen von Sporen und sonstigen Inhaltsbestandtheilen der Schläuche hervor, der meist an dem Blatte hängen bleibt und dort eintrocknet, um dann erst abzufallen. Wenn mit dem Aufreissen einer Schlauchspitze und dem Ausschleudern eines grossen Theiles des Inhaltes der vorher in dem Schlauche bestehende Druck nachlässt, so gewinnen natürlich die von der Rissstelle entfernt liegenden Inhaltsmassen der Schläuche, so weit in ihnen schon die leicht wasseranziehenden Substanzen auftreten, die Möglichkeit, aus ihrer Umgebung neue Mengen von Wasser anzuziehen. Sie kommen zugleich mit den an diesen Stellen liegenden Sporen in Strömung und treten aus den Spaltöffnungen heraus. In den auf diese Weise entleerten Schlauchtheilen findet man dann Alles so, wie es oben für die Entleerung künstlich geöffneter, mit Sporen erfüllter Schlauchtheile beschrieben wurde. Ueberall treten kleinere und grössere Gruppen von Sporen und Protoplasmamassen auf (Fig. 18); die einzelnen Gruppen sind durch mehr oder weniger feine Protoplasmafäden verbunden (die zusammengezogene Hautschicht, mit Resten von Protoplasma, Oeltropfen etc.); an den von der Rissstelle entferntesten Punkten findet man die Sporen noch in grossen Mengen (Fig. 19), jetzt aber nicht mehr als besondere Wandschicht, sondern durch den ganzen Querraum des Schlauches vertheilt, überall umgeben von sehr dünnflüssigem Protoplasma, Fetttropfen, kurz, den Stoffen, welche vor der Entleerung innerhalb der Sporenschicht auftreten.

Die in den entleerten Schläuchen noch zurückbleibenden Sporen erfahren innerhalb der Schläuche noch eine weitere Entwickelung. Unter allmählicher theilweiser Aufzehrung der sich in ihrer Umgebung noch befindenden Inhaltsstoffe der Schläuche wachsen die Sporen noch bedeutend heran; bei einzelnen ist dieses Wachsthum unwesentlich, bei anderen sehr ausgiebig. Die Schläuche gewähren dann ein Aussehen, wie Fig. 18 darstellt. Die grösseren Sporen haben einen Durchmesser von 0,008 μ und darüber. Fig. 20 stellt solche

*) Selbstverständlich hörte mit dem Moment der Entleerung der Druck durch den Finger auf. Oft genügt auch schon eine leichte Erschütterung der Blätter, um die Sporenausspritzung einzuleiten.

Sporen in ungefähr tausendfacher mikroskopischer Vergrösserung dar. Bei diesem Auswachsen der Sporen nimmt der Fettgehalt bedeutend zu, es treten viele Fetttropfen auf. Werden solche Sporen langsam eingetrocknet, so erhält man oft Bilder, wie sie Fig. 21 darstellt. Die Fetttropfen fliessen zu einem grossen Tropfen zusammen, der der Protoplasmamasse anliegt. An denjenigen Stellen des Fleckes, an denen nach Ausströmen des grössten Theiles der Sporenmassen aus dem Fleck, noch grössere Sporenmassen liegen bleiben, zeigen die Schläuche nach der Vergrösserung dieser Sporen ein Aussehen, wie es Fig. 19 darstellt.

Ich habe oben über das Auftreten von Stärke in den *Phyllosiphon*schläuchen gesprochen und mitgetheilt, dass sich innerhalb der Sporenschicht stets grosse Stärkekörner mehr oder weniger zahlreich vorfinden und dass dieselben mit den Sporen entleert werden. Wo noch Sporen in den Schläuchen liegen bleiben, trifft man auch häufig noch solche Stärkekörner, also besonders dort, wo die Anzahl der zurückbleibenden Sporen bedeutend ist (Fig. 19). Diese Stärkekörner nun werden für die in den Schläuchen noch stattfindende Vergrösserung der Sporen verwendet. Man findet häufig weit aufgelöste Körner, wie sie Fig. 22 darstellt.

Die kleinen Sporen erfahren also innerhalb der Schläuche eine ähnliche und noch ausgiebigere Vergrösserung, wie sie dieselbe auch häufig ausserhalb der Schläuche bei mit ihnen angestellten Kulturversuchen zeigen, wie ich unten auseinandersetze. Die in den Schläuchen ausgewachsenen Sporen zeigen eine gelblich grüne Färbung, nehmen aber schnell eine tiefe Grünfärbung bei den mit ihnen angestellten Kulturversuchen an (s. unten).

Die Flecken zeigen an der Stelle, an der die Sporen ausgeflossen sind, zunächst eine weisslich-gelbe Färbung (Fig. 7), die nach wiederholter Sporenentleerung sich nach und nach über den ganzen Fleck verbreitet. Sind die in den Flecken noch zurückbleibenden Sporen ausgewachsen, so zeigen sich die Flecken oft vollkommen ausgetrocknet und braun gefärbt (Fig. 23). Die Flecken breiten sich immer nur so weit aus, wie die *Phyllosiphon*schläuche reichen, und zeigen sich gegen das gesunde Blattgewebe scharf abgesetzt. *Phyllosiphon* hat auf solche Blattzellen, die er nicht direct berührt, keinen Einfluss. Daher finden sich in den Flecken, in den oberen Blattseiten, in denen die Schläuche mitunter einzelne

Gruppen von Intercellularräumen nicht ausfüllen, hin und wieder Inseln von ganz unversehrten Zellen, die von Zellen, welche ihre Inhaltsstoffe fast ganz verloren haben, umgeben sind. Auf den vollkommen ausgebildeten Flecken, welche zum grössten Theil die blassgelbe Färbung zeigen, findet man sehr häufig kleinere oder grössere grüne Inselchen, die entweder unversehrten Blattzellen oder noch häufiger solchen Stellen entsprechen, in denen noch grössere Mengen von Sporen vorhanden sind (Fig. 7).

Ich habe schon mitgetheilt, dass die Sporen sich nicht in allen Schlauchtheilen gleichzeitig bilden. Man findet oft Stellen mit fertigen Sporen, die in solche übergehen, in denen die Sporen erst angelegt werden. Bei der Sporenentleerung fliesst an solchen Uebergangsstellen unter Zusammenziehung der Hautschicht auch ein grösserer oder geringerer Theil des Protoplasmas mit aus, welches zu einem dünnen Faden ausgezogen wird, der schliesslich oft abreisst, wie Fig. 24 darstellt. An solchen Stellen wird auf der Aussenseite der zusammengezogenen Hautschicht eine neue Membran gebildet, was unter Anwendung wasserentziehender Mittel leicht nachweisbar ist. Diese Haut zeigt deutliche Cellulosereaction. Solche wiederholte Zellhautbildung kommt auch sonst in den *Phyllosiphon*schläuchen häufig vor, wenn sich aus irgendwelchem Grunde die Hautschicht des Protoplasmas von der Wand der Schläuche zurückgezogen hat, z. B. auf den Wegen der Sporenentleerung (Fig. 18). An solchen Stellen findet man mitunter ausser der Haut des Schlauches in demselben noch zwei oder drei in einander liegende zarte Cellulosehäute. Man kann solche wiederholte Zellhautbildung leicht künstlich hervorrufen, wenn man durch geeignete Vornahmen das Protoplasma zu wiederholtem Zurückziehen von der neu gebildeten Haut bringt. Die Neubildung der Haut an der nackten Protoplasmamasse tritt dann ziemlich schnell ein. Uebrigens sind dies bekannte Erscheinungen, die hier nur nebenbei erwähnt werden sollen *). Die auf solche Weise abgeschlossenen Protoplasmamassen der noch nicht entleerten Schlauchtheile des Fleckes bilden sich nun in bekannter Weise ebenfalls in Sporen um. Diese später gebildeten Sporen sind gewöhnlich schon bei ihrer ersten Entstehung etwas grösser als die zuerst gebildeten. Das mag

*) Hanstein, Ueber die Lebenszähigkeit der *Vaucheria*zelle. (Bot. Ztg. 1873. S. 697.)

wohl mit den durch die erste Eruption geänderten Spannungsverhältnissen im Fleck im Zusammenhang stehen. Diese Sporen werden häufig durch eine zweite Eruption entleert, kommen oft aber auch gar nicht zur Entleerung und wachsen innerhalb der Schläuche zu grossen Sporen aus, so dass man in manchen Flecken an einigen Stellen alle Schläuche mit solchen grossen Sporen angefüllt findet. Es müssen also mitunter nach der ersten Eruption, die in dem nicht entleerten Theile der Flecken bestehenden Druckverhältnisse nicht genügen, um eine zweite Eruption veranlassen zu können. In entleerten Fleckentheilen zeigt sich oft eine schnelle Austrocknung der Gewebe, ebenso finden sich in denselben fast regelmässig Pilze ein, die dann auch in die nicht entleerten Fleckentheile hineinwachsen, dort die Blattzellen zerstören, so dass dieselben welken. Diese Umstände sind es jedenfalls, die auf die Verhinderung einer zweiten Eruption einwirken. (Schluss folgt.)

Litteratur.

Die Pflanzen des Deutschen Reiches, Deutsch-Oesterreichs und der Schweiz, nach der analytischen Methode zum Gebrauch auf Excursionen, in Schulen und beim Selbstunterricht bearbeitet. Von R. Wohlfarth. Berlin 1881. 8. XVI und 788 S.

Seit Koch's Taschenbuch der deutschen Flora sind die Gefässpflanzen des dort umfassten Gebietes mehrmals bearbeitet worden, weil eine Heranführung des ehedem mustergiltigen Werkes an die Ergebnisse der neueren Systematik nothwendig geworden war; indessen konnte die Art, in welcher dies namentlich von Seite Hallier's und Jessen's geschah, doch entweder nur Missbilligung finden oder wenigstens bei weitem nicht die berechtigten Wünsche der Floristen befriedigen. In der vorliegenden Arbeit Wohlfahrt's muss man einen wesentlichen Schritt im bessernden Sinne anerkennen, wenn auch die Form, in welche sich dieselbe hüllt, von Manchem beanstandet werden mag. Das Buch, für den Anfänger geschrieben, behandelt nach des Verf. Absicht »mit Ausschluss der Zellenpflanzen alle im Deutschen Reiche, Deutsch-Oesterreich und der Schweiz wildwachsenden anerkannten Arten und deren Abarten, die meisten Bastarde, die sogenannten Nutzpflanzen und eine grosse Zahl der seit langer Zeit in Anlagen häufig gepflegten Zierpflanzen.« Die dabei befolgte Methode ist die der dichotomischen Tabelle. Den ersten Theil der Arbeit bildet eine solche zum Bestimmen der Gattungen, die sich an keines der bestehenden Systeme anschliesst, nur praktischen Anforderungen folgt und namentlich die sich dem Anfänger von vorn herein stets entgegenstellende Frage, ob Monokotyle oder Dikotyle, zu umgehen sucht. So bequem dies für den Anfänger auch sein mag, so wäre vom wissenschaftlichen Standpunkte dem doch entgegenzuhalten, dass die kurzen (auch nicht immer vorhandenen) Hinweise auf die natürliche Familie keineswegs genügen, um einen Einblick in die natürliche Gruppirung zu gewähren, welche auch dem Anfänger nicht vorenthalten werden darf, da er ohne dieselbe keine Uebersicht der Flora seines Gebietes bekommen kann. Es mangeln leider alle in sich abgeschlossenen Familien-Diagnosen, welche im 2. Theil des Buches, in dem die Tabellen zur Bestimmung der Arten, Unterarten und Bastarde im Rahmen des Braun'schen Systems enthalten sind, ihren Platz hätten finden können. Aber abgesehen von diesem Uebelstande, der ja bei einer zweiten Auflage leicht würde beseitigt werden können, ist die Aufzählung der Arten des deutschen Florengebietes eine bei weitem kritischere und umfassendere als die der oben genannten »Floren«.

Wenn Verf. auch noch immer keine absolute Vollständigkeit erreicht hat (es mangeln z. B. von anerkannten Arten *Euphorbia alpigena* Kern., *Scleranthus verticillatus* Tausch, *Viola scotophylla* Jord., *V. badensis* Wiesb. etc.), so hat derselbe doch wohl kaum willkürliche Auslassungen vorgenommen, sondern nur dasjenige weggelassen, was seiner Auffassung von Art und Varietät zu gering erschien, oder was in der von ihm benutzten Litteratur keine Berücksichtigung gefunden hatte. Namentlich ist es auch die Aufnahme der neueren Monographien in das Bestimmungsbuch, welche dasselbe dem Botaniker auf Excursionen werthvoll macht; so sind die Gattungen *Pulmonaria*, *Rubus*, *Saxifraga*, *Rosa*, *Hieracium* nach den Arbeiten von resp. A. Kerner, Focke, Engler, Christ, Fries und Gremli bearbeitet worden. Der morphologischen Kunstsprache hat Verf. trotz seiner Rechtfertigung dieses Verfahrens in der Vorrede dennoch zu wenig Werth beigemessen; beispielsweise wäre eine Unterscheidung der unter dem Sammelnamen Blust vereinigten Blüthen- und Kopfstände der *Rubus*, *Pulmonaria* etc. einerseits, der Compositae andererseits doch wohl zur Vermeidung des Erweckens falscher Begriffe beim Anfänger nothwendig gewesen. Eine kurze Uebersicht des Linné'schen Systems und ein Namenverzeichniss, welches auch die knappe Synonymik umfasst, beschliesst das gegen frühere Bearbeitungen der deutschen Gefässpflanzen einen erheblichen Fortschritt bedeutende Buch. Ptr.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

40. Jahrgang. **Nr. 4.** 27. Januar 1882.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. **Orig.** L. Just, Phyllosiphon Arisari (Schluss). — **Litt.:** J. Reinke, Ueber aldehydartige Substanzen in chlorophyllhaltigen Pflanzen. — M. Treub, Observations sur les Loranthacées. — **Personalnachricht.** — **Neue Litteratur.** — **Anzeige.**

Phyllosiphon Arisari.

Von

L. Just.

Hierzu Tafel I.

(Schluss.)

Chlorophyllgehalt der Schläuche.

Ich hatte schon oben bei Besprechung der Veränderungen, die der Inhalt der Schläuche bis zur Sporenbildung erfährt, kurz erwähnt, dass zwar die allerjüngsten Schlauchspitzen chlorophyllfrei sind, dass aber in geringer Entfernung von diesen Spitzen Chlorophyll auftritt. Dasselbe ist bis kurz vor der Sporenbildung in geringerer Quantität vorhanden, jedoch immer so, dass die Schläuche vollkommen grün gefärbt sind. Immerhin kennzeichnen sich jüngere Flecken, dem umgebenden Blattgewebe gegenüber durch hellere Färbung, die nicht selten ein gelbliches Grün zeigt (Fig. 1 *a*, *b*). Erst mit Eintritt der Sporenbildung wird die Färbung in den Schläuchen eine sattere, tiefere (Fig. 11, 12, 17), wenn auch der ganze Fleck dadurch, dass aus den meisten in ihm befindlichen Parenchymzellen das Chlorophyll verschwunden ist, und dass die Sporenbildung ja nicht in allen Zweigen gleichzeitig stattfindet, immer noch etwas heller aussieht als das umgebende Blattgewebe. Der einzelne Schlauchtheil mit fertigen Sporen ist stets ebenso satt grün gefärbt, wie die unversehrte Blattsubstanz. Verhindert man das freiwillige Austreten der Sporen aus den Flecken (s. oben S. 38), so dass schliesslich alle Schlauchtheile mit fertigen Sporen angefüllt sind (Fig. 17), so wird die Färbung der Flecken eine sehr intensive. Kühn*) hatte, wie oben mitgetheilt, behauptet, dass in den Schläuchen Chlorophyllkörper auftreten. Es handelt sich hier, wie Schmitz**) ganz richtig einwendet, um eine Verwechselung mit den Sporen. Wenn aber Schmitz behauptet, dass den Schläuchen das Chlorophyll fehle, weil keine Chlorophyllkörper vorhanden seien, so ist das ein ganz ungerechtfertigter Schluss. Es ist ja doch keine so unerhörte Sache, dass sich in Pflanzen Chlorophyll findet, welches nicht an geformte Körper gebunden ist. Es wäre doch nöthig gewesen, den Farbstoff erst zu untersuchen, bevor man auf den vermeintlichen Mangel des Chlorophylls hin *Phyllosiphon* zu den Phycomyceten stellte. Dass der in den Schläuchen auftretende grüne Farbstoff Chlorophyll sei, ist nicht zweifelhaft. Eine alkoholische Lösung desselben zeigt bei spektroskopischer und sonstiger Untersuchung alle charakteristischen Eigenschaften einer Chlorophylllösung*). Es ist ziemlich schwer, sowohl bei den Schläuchen wie bei den Sporen das Chlorophyll auszuziehen. Selbstverständlich muss dies in voller Dunkelheit geschehen. In Aether entfärben sich Flecken und Sporen nur sehr langsam und unvollständig. Es muss wohl in Folge von Gerinnungserscheinungen der Austritt des Chlorophylls aus dem Protoplasma gehindert werden. Ebenso ist das Chlorophyll durch absoluten Alkohol nur schwer und unvollständig zu extrahiren, wenn er auch besser wirkt als Aether. In Alkohol von etwa 70 Procent findet vollkommene Entfärbung statt, wenn auch meist mehrere Tage nöthig sind. Ich erwähne diese Lösungserscheinungen, da behauptet werden könnte, es handele sich bei dem fraglichen Farbstoff nicht um Chlorophyll, da dasselbe in Alkohol unlöslich sei.

Wenn an der Chlorophyllqualität des grünen Farbstoffs nicht zu zweifeln ist, so fragt es

*) l. c. **) l. c.

*) Es ist wohl kaum nöthig, zu erwähnen, dass ich die Chlorophylllösung nicht aus den Blattflecken hergestellt habe. Man würde dann ja auch das Chlorophyll der noch nicht zerstörten Chlorophyllkörper der Blattzellen erhalten haben. Die Lösung wurde aus den freiwillig entleerten Sporen gewonnen.

sich nur, ob *Phyllosiphon* das Chlorophyll selbständig bildet. Diese Frage ist natürlich für die Beurtheilung biologischer Eigenschaften des Organismus von grosser Wichtigkeit. Man könnte behaupten, das Chlorophyll stamme aus den Chlorophyllkörpern und sei von den Schläuchen so aufgenommen, wie sie die übrigen Stoffe der Blattzellen aufnehmen. An diesen Vorgang ist aber nach den vorliegenden Thatsachen nicht ernstlich zu denken. Schon die Massenverhältnisse sprechen dagegen. Die Intercellularräume des Blattgewebes sind mit den Zweigen des *Phyllosiphon* vollkommen erfüllt, welche sämmtlich grün gefärbt sind schon zu einer Zeit, in der zahlreiche Blattzellen in der erkrankten Stelle erst die ersten Veränderungen ihres Inhaltes zeigen, ihr Chlorophyll zum grossen Theil noch enthalten.

Ferner spricht dagegen die schnelle Zunahme des Chlorophylls während der Sporenbildung. Sporenbildende Schläuche grenzen an Zellen, die ihren Inhalt schon zum grössten Theil verloren haben und Chlorophyll nicht mehr oder nur in geringer Quantität enthalten. Diese Chlorophyllanhäufung kann also nur durch Vorgänge, die in den Schläuchen selbst stattfinden, bedingt sein.

Ferner wäre, wenn das Chlorophyll aus den Blattzellen stammen sollte, nicht gut einzusehen, weshalb sich dasselbe nicht in dem gesammten Inhalt der Schläuche und nur in der sporenbildenden Schicht ansammelt.

Ferner widerspräche die Annahme einer solchen Wanderung des Chlorophyllfarbstoffs von den Blattzellen nach den Schläuchen Allem, was man über die Möglichkeit des Durchtritts von Farbstoffen durch lebendes Protoplasma (oder richtiger gesagt, durch die unverletzte Hautschicht des Protoplasmas) kennt.

Endlich zeigt sich aber bei verschiedenen Kulturversuchen (s. unten) die entschiedenste Zunahme des Chlorophylls unter Verhältnissen, unter denen eine Aufnahme von aussen ganz unmöglich ist. Fleckenstücke, in deren Schläuchen das Protoplasma gerade begann, die homogene Anordnung zu gewinnen, welche der Sporenbildung vorausgeht, wurden in verschiedenster Weise für Kulturversuche verwendet, z. B. in der Art, dass sie auf mit Nährlösung durchtränkten Sand gelegt wurden. Die in den Flecken enthaltenen Blattzellen gingen dann stets nach wenig Tagen in Fäulniss über unter vollständiger Entfärbung und Zerstörung ihres Inhaltes. Trotzdem nahmen auch nach dem Eintritt dieser Fäulnisserscheinungen die Schläuche noch auf das Deutlichste an Intensität der Färbung zu und wurden tiefer grün gefärbt als dies jemals bei den Schläuchen, die sich in den Blättern finden, der Fall ist. — Ebenso zeigten die kleinen und grossen Sporen bei allen mit ihnen vorgenommenen Kulturversuchen immer die unverkennbarste Zunahme der Grünfärbung.

Erwähnen will ich noch Versuche, die ich zur Aufklärung über die Chlorophyllbildung machte, indem ich erkrankte Blätter ins Dunkle brachte. — Es wurden abgeschnittene Blätter, die ganz jugendliche Flecken zeigten, verwendet. Ich hatte erwartet, dass die Flecken sich vergrössern würden, indem die Randzweige in das bisher noch unversehrte Blattgewebe hineinwüchsen und dass diese neuen Zweige dann unter dem Lichtmangel chlorophyllfrei sein würden. Diese Versuche sollten zugleich dazu dienen, nachzuweisen, ob die jugendlichen Flecken sich noch vergrösserten, wenn dem in ihnen enthaltenen Chlorophyll die Möglichkeit zur Assimilation genommen war. Die Erledigung dieser Frage war wichtig mit Bezug auf den etwaigen Parasitismus der Blattschläuche, sowie um nachzuweisen, ob die in den Schläuchen auftretenden Stärkekörner ein Product der Assimilation sind oder ob sie aus dem in den Schläuchen in Menge vorhandenen Fett entstanden sind. Es zeigte sich aber, dass die Flecke keine nennenswerthe Vergrösserung zeigten. Die in Wasser stehenden Blätter fingen nach wenig Tagen stets an zu welken, die Blattzellen zeigten weitgehende Zerstörung ihres Inhaltes. In solche erkrankte welkende Zellen wachsen nun die *Phyllosiphon*-schläuche nicht hinein, sie sind immer darauf angewiesen, mit lebenden Zellen in Verbindung zu bleiben, wie schon oben auseinandergesetzt wurde. Diese Versuche führten also zu keinen Resultaten.

Wenn die Blattzellen von *Arisarum* sehr empfindlich sind (mit Ausnahme derjenigen, welche sich in den Blattflecken finden), so zeigen hingegen die Blattschläuche selbst, besonders wenn sie schon mit Sporen gefüllt sind oder in dem Zustande sich befinden, der der Sporenbildung kurz vorhergeht, stets eine ungemeine Lebenszähigkeit. In den oben erwähnten Kulturversuchen mit faulenden Blattstücken wurden die Schläuche und deren

Inhalt erst nach Wochen durch Fäulniss zerstört. Enthalten solche Schläuche schon fertige Sporen, so zeigen sich diese gegen den Einfluss der Fäulniss fast vollständig widerstandsfähig. Die faulenden Massen dürfen nicht von intensivem Sonnenlicht getroffen werden, denn sonst verlieren die Sporen schnell ihre Farbe, wenn auch Form und Inhalt noch lange erhalten bleiben. Werden die faulenden Massen im Dunkeln oder unter schwacher Beleuchtung aufbewahrt, so findet man nach Monaten den grössten Theil der Sporen vollständig grün gefärbt und unversehrt, nur wenige sind durch Fäulniss zerstört. Diese grosse Widerstandsfähigkeit der Sporen und ihres Chlorophylls gegen Fäulniss ist für dieselben von grosser Wichtigkeit, denn all' die Sporen, die nicht freiwillig aus den Blättern entfernt werden, können ja nur durch spätere Fäulniss derselben frei werden.

Wenn es nach den obigen Mittheilungen nicht zweifelhaft ist, dass in den Schläuchen selbständige Chlorophyllbildung stattfindet, so bleibt noch die Frage zu erörtern, welche Bedeutung dieses Chlorophyll für den Organismus habe. Dass eine Verwendung desselben zur Zerlegung von Kohlensäure in den Schläuchen nicht sehr wahrscheinlich sei, habe ich schon oben hervorgehoben, wenigstens war mir eine solche Verwendung nicht nachweisbar.

Das in den Schläuchen auftretende Chlorophyll geht bei der Bildung der Sporen vollständig in diese über. Die Sporen müssen nun, wie gelegentlich der weiter unten zu beschreibenden Kulturversuche mit denselben auseinandergesetzt wird, ausserhalb der Blätter von *Arisarum* ein weiteres Entwickelungsstadium durchmachen. In dieser Zeit leben sie sicherlich unter durchaus anderen Bedingungen, als diejenigen sind, unter denen sie sich in den Schläuchen befanden. In diesem späteren Entwickelungsstadium sind die Sporen jedenfalls auf selbständige Ernährung angewiesen und bedürfen hierzu des Chlorophylls, welches ihnen schon bei ihrer Entstehung in den Schläuchen mitgegeben wird. Haben die Sporen auf solche Weise ein bestimmtes Quantum Chlorophyll erhalten, so können sie dasselbe, wie schon die oben erwähnten Versuche erweisen, selbständig vermehren.

Vegetationsversuche mit den Sporen und Schläuchen.

Um den vollständigen Entwickelungsgang von *Phyllosiphon* aufzuklären, mussten natürlich Versuche über das weitere Schicksal der Sporen angestellt werden. All diese Versuche, so mannigfach ich auch die Versuchsbedingungen änderte, führten zu keinem nennenswerthen Resultat.

Ich habe Hunderte von gesunden Blättern sowohl mit grossen wie kleinen Sporen entweder nur bestrichen oder direct geimpft, niemals kam es zu einer Keimung der Sporen. An den geimpften Pflanzen konnte ich nach 14 Tagen an den Impfstellen die eingeimpften Sporen wiederfinden, ohne dass dieselben, abgesehen von geringen Grössenänderungen und Aenderungen des Inhaltes, irgendwelche weitere Entwickelung zeigten. Ich habe ferner grosse und kleine Sporen zu kultiviren gesucht auf Blattstücken, von denen die Oberhaut entfernt war, in Abkochungen von Blättern, in Nährlösung, in verschiedenen Mischungen von Nährlösung und Abkochung, auf Sand, der mit Nährlösung oder mit Blattabkochung getränkt war, ich habe all diese Kulturversuche unter verschiedenen Lichtintensitäten angestellt, nie wollte es zu einer Keimung kommen.

Die grossen und kleinen Sporen zeigen unter den erwähnten Versuchsbedingungen sehr häufig eine Zunahme ihrer Grünfärbung, bei den grossen Sporen wird das Protoplasma oft reicher an kleinen Körnchen, die zahlreichen Fetttropfen schwinden zum Theil, bei vielen ist auch eine geringe Grössenzunahme bemerkbar, bei den kleinen Sporen tritt häufig unter Abrundung eine stärkere Vergrösserung ein, so dass sie fast die Dimensionen der grossen erreichen, auch Zunahme der Wanddicke wird an ihnen bemerkbar, das ist aber auch alles.

Versuche darüber, ob es möglich sei, die Schläuche auch ausserhalb der Blätter zur Vegetation zu bringen, schlugen alle fehl. Wurden ganz jugendliche Flecken aus den Blättern herausgeschnitten und den verschiedenen angegebenen Vegetationsbedingungen ausgesetzt, so ging Alles bald zu Grunde. Aeltere Flecken, in deren Schläuchen das Protoplasma kurz vor der Sporenbildung stand, zeigten, wie schon oben erwähnt, eine Zunahme ihrer Grünfärbung, auch die Fertigbildung der Sporen fand zum Theil noch statt, nie aber wuchsen Schlauchzweige aus den Flecken heraus in den umgebenden Nährboden hinein. Das Wachsthum und die Ernäh-

rung der Schläuche ist durchaus an die lebenden Blätter gebunden.

Schon der Umstand, dass es durchaus nicht gelingt, die Sporen bald nach ihrer Entstehung zu weiterer Entwickelung zu bringen, zeigt, dass dieselben ein längeres Ruhestadium durchmachen müssen. Dies geht ferner auch aus der Art und Weise hervor, in der die Blattflecken in der Natur auftreten. Während Mitte März Flecken aller möglichen Entwickelungsstadien überall in Menge zu finden waren, wurden Mitte April jugendliche Flecken eine grosse Seltenheit. Um diese Zeit schwanden auch die älteren Flecken, da die mit ihnen behafteten Blätter zumeist welkten. Ende April findet man mit Flecken behaftete Blätter fast gar nicht mehr. Zu dieser Zeit sind *Arisarum*-Pflanzen stets noch in Menge vorhanden, aber es finden jedenfalls keine Infectionen mehr statt. Während des Sommers werden die *Arisarum*-Pflanzen selten, erst im Herbst fangen die Knollen wieder in Menge an zu treiben. Ich kam im November nach Capri, fand *Arisarum* damals schon sehr häufig, aber erst Ende December fielen mir die ersten Flecken auf. Auch diese Thatsachen zeigen deutlich, dass die Sporen in der Zeit, in der die *Arisarum*-Pflanzen fast ganz fehlen, ein Ruhestadium durchmachen und erst zu weiterer Entwickelung kommen, wenn die Wirthspflanzen wieder in Menge vorhanden sind. Ich hoffe im Laufe dieses Winters die noch vorhandenen Lücken in der Kenntniss der Entwickelung von *Phyllosiphon* ausfüllen zu können, da ich das für Kulturen nöthige Material aus Capri mitgebracht habe.

Systematische Stellung von *Phyllosiphon Arisari*.

Ueber die systematische Stellung und verwandtschaftlichen Beziehungen von *Phyllosiphon* lässt sich zunächst, so lange nicht die vollständige Entwickelungsgeschichte des Organismus bekannt ist, gar nichts sagen. Für die Kühn'sche Anschauung, dass *Phyllosiphon* zu den Siphoneen in die Nähe der Vaucherien zu stellen sei, spricht doch einstweilen nur der Umstand, dass es aus einzelligen Schläuchen besteht, während die Art der Sporenbildung auch nicht die entferntesten Beziehungen zu den Vaucherien zeigt.

Ueber die Schmitz'sche Vorstellung, nach welcher *Phyllosiphon* ein Phycomycet sein soll, sind nach all den vorstehenden Mittheilungen nicht erst Erörterungen nöthig.

Die von Kühn ausgesprochene Meinung, dass *Phyllosiphon* eine Uebergangsform zwischen Algen und Pilzen sei, wird nur durch den physiologischen Grund gestützt, dass der Organismus parasitisch lebt, während die bis jetzt bekannten morphologischen Thatsachen dieser Anschauung keine Stütze geben.

Einstweilen lässt sich nur Folgendes aussagen: *Phyllosiphon* ist eine in den Blättern und Blattzellen von *Arisarum vulgare* lebende Alge, deren Sporen ausserhalb der Wirthspflanze ein Ruhestadium durchmachen, um dann nach einer einstweilen noch unbekannten neuen Entwickelungsphase die *Arisarum*-Pflanzen von Neuem zu inficiren.

Karlsruhe. October 1881.

Figurenerklärung.

(Die eingeklammerten Ziffern geben die Vergrösserung an.)

Fig. 1. Blatt mit jugendlichen Flecken.

Fig. 2 (1:220). Querschnitt durch ein Blatt, ohne detaillirte Zeichnung des Inhaltes.

Fig. 3 (1:300). Gegabeltes Schlauchende, dessen Gabelzweige im Wachsthum gehindert waren.

Fig. 4 (1:80). Darstellung der Ausbreitung des *Phyllosiphon* im Blatt. Die Blattzellen sind der Deutlichkeit halber nicht mitgezeichnet, ebenso ist auf Wiedergabe des Inhaltes der Schläuche verzichtet.

Fig. 5 und 6. Ausbreitung des *Phyllosiphon* in den Blattstielen.

Fig. 7. Blatt mit vielen zum Theil in einander geflossenen Flecken. In einigen Flecken (*a*, *b*) sind grosse Mengen von Sporen nicht zur Entleerung gekommen.

Fig. 8 (1:600). Jugendliche Zweigspitzen (*a*, *a*, *a*). Vacuolen.

Fig. 9 (1:220). Schlauchtheil mit sehr grossen Fettmassen.

Fig. 10, 11, 12 (1:300). Ausbildung der Sporen. Siehe Text.

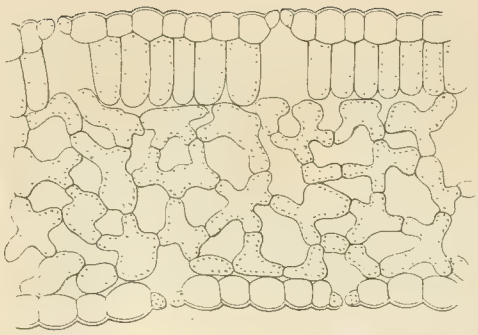
Fig. 13 (1:300). Entleerung der Sporen. Die innerhalb der Sporenschicht liegenden Inhaltsmassen werden sichtbar, dieselben bestehen aus sehr dünnflüssigem Protoplasma, Oel, Stärkekörnern.

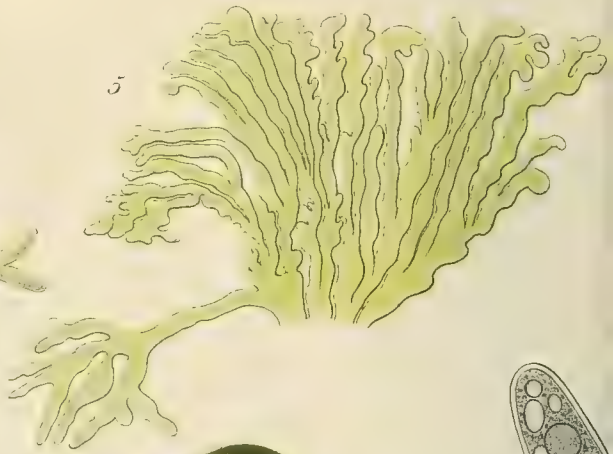
Fig. 14 (1:1000). Kleine Sporen unmittelbar nach der Entleerung.

Fig. 15 (1:300). Stärkekörner innerhalb der Sporenschicht. Das Präparat mit Alkohol entfärbt, dann mit wässeriger Jodlösung behandelt.

Fig. 16 (1:600). Chlorophyllkörper der Blattzellen mit vielen Stärkekörnern.

Fig. 17. Ein Blatt, welches bei Beginn der Sporenbildung im Fleck abgeschnitten und in Wasser gestellt wurde. Die nicht vom *Phyllosiphon* befallenen Blatt-





L. Just del

Taf I

zellen sind gewelkt und gebräunt. Der Fleck ist turgescent geblieben, in allen Schläuchen haben sich die Sporen ausgebildet.

Fig. 18 (1:300). Entleerte Schläuche, die noch Reste des Inhaltes zeigen. Die in ihnen noch enthaltenen Sporen sind bedeutend gewachsen.

Fig. 19 (1:400). Schlauchtheile, in welchen bei der Entleerung der Sporen noch grosse Mengen derselben übriggeblieben sind. Dieselben sind bedeutend gewachsen.

Fig. 20 (1:1000). Grosse Sporen, welche durch Auswachsen der kleinen in den Schläuchen bei der Sporenentleerung liegengebliebenen entstanden sind.

Fig. 21 (1:1000). Grosse Spore, welche ausgetrocknet ist. Die ursprünglich zahlreichen Fetttropfen haben sich zu einem grossen Fetttropfen angesammelt.

Fig. 22 (1:1000). Stärkekörner, welche bei der Ausbildung der kleinen Sporen zu grossen theilweise aufgezehrt wurden.

Fig. 23. Blatt mit ganz ausgetrocknetem Fleck.

Fig. 24 (1:300). Schlauchtheil, in welchem die Abtheilung mit fertig ausgebildeten Sporen in diejenige überging, in welche die Sporen erst angelegt wurden. Bei der Entleerung der Sporen ist auch ein Theil des Protoplasmas dieser Uebergangsstelle mit ausgeflossen. Das Protoplasma hat sich zu einem dünnen Faden ausgezogen, an dessen Aussenseite sich eine neue Membran gebildet hat.

Litteratur.

Ueber aldehydartige Substanzen in chlorophyllhaltigen Pflanzen. Von J. Reinke.

(Berichte der deutschen chem. Ges. XIV. S. 2144.)

Durch eine gemeinschaftlich mit stud. Krätschmar ausgeführte Untersuchung liefert der Verf. den physiologisch wichtigen Nachweis des Vorkommens flüchtiger Substanzen von starkem Reductionsvermögen in den Zellen chlorophyllhaltiger Pflanzen, Substanzen, welche Fehling'sche Lösung in der Wärme, alkalische Silberlösung schon in der Kälte reduciren.

Während das Vorkommen solcher Substanzen in jenem complicirten Gemenge, welches man als Protoplasma bezeichnet, nur wenig überraschen kann, ist es dies Mal das Attribut der Flüchtigkeit jener Verbindungen, welches der Beobachtung einen höheren Werth verleiht. Durch diese Eigenschaft nämlich werden die Grenzen für die Stellung, welche jene Körper in dem Gebiet der organischen Chemie einnehmen, enger gezogen, so dass sich hoffen lässt, auch die chemische Natur derselben in nicht allzu ferner Zeit zu ermitteln.

Ein Reductionsvermögen gegen alkalische Kupfer- oder Silberlösung zeigte u. A. das aus dem Saft der Weinblätter nach voraufgehender Neutralisation mit Natriumcarbonat erhaltene Destillat; ebenso jenes aus Pappel- und Weidenblättern. Die reducirenden Substanzen zeigen manchmal, wenn sie, wie in dem Destillat der Pappelblätter in reichlicher Menge vorhanden sind, das besondere Verhalten, salpetersaures Silber auch ohne Zusatz von Alkali zu reduciren. »Vergleichende Untersuchungen haben nun gelehrt, dass diese flüchtigen, reducirenden Substanzen in keiner chlorophyllhaltigen Pflanze fehlen; sie finden sich in allen Gruppen der Algen, bei den Lichenen, den Moosen, Farnen, Coniferen und Blüthenpflanzen.«

Bei Pilzen konnte dieselbe nicht, ebenso wenig in etiolirten Keimlingen der Blüthenpflanzen nachgewiesen werden. Dagegen findet sie sich im Destillat des Saftes aus Weidenwurzeln. Das Vorkommen der betreffenden Substanzen ist demnach zwar an chlorophyllhaltige Pflanzen gebunden, vermag sich in diesen aber auch nach den nicht grünen Organen diffusiv zu verbreiten.

Es ist ferner durch die Untersuchung sehr wahrscheinlich gemacht, dass nicht ein, sondern mindestens zwei reducirende Verbindungen auftreten, die sich durch den Grad ihrer Flüchtigkeit unterscheiden. Während die Substanz der Weinblätter so flüchtig ist, dass sie mit den ersten Antheilen des destillirenden Wassers vollständig übergeht, reducirt das Destillat aus Pappel- und Weidenblättern in allen Fractionen. Während ferner das erstere Destillat beim Verdunsten keinen reducirenden Rückstand hinterliess, lieferte das Destillat der Weiden- und Pappelblätter einen krümligen, weissen, mit einem Oel gemengten Rückstand, der nach Aufnahme in Wasser wieder die ursprüngliche Reductionskraft zeigte.

Der Verf. knüpft hieran einige Betrachtungen über den Ursprung und die noch völlig unbestimmte Natur jener Verbindungen. Dass dieselben nicht während der Destillation durch Spaltung aus Eiweiss oder Chlorophyll entstehen, wird durch den Versuch widerlegt, indem auch ein mit Hilfe von Bleiessig von jenen Beimengungen befreiter Saft ein reducirendes Destillat lieferte. Es ist daher am wahrscheinlichsten, dass die fraglichen Körper präformirt im Saft enthalten sind, und dass sie zu einer solchen Gruppe bekannter organischer Verbindungen zählen, welche durch Flüchtigkeit sowohl als durch Reductionskraft charakterisirt sind. Dahin gehören vor Allem die Aldehyde, und sind mit Rücksicht auf die Flüchtigkeit besonders diejenigen der Fettgruppe in Betracht zu ziehen. Mit Ausnahme des Formaldehyds reduciren diese jedoch neutrale Silberlösung in der Kälte nicht, welche Eigenschaft der Verf. an seinen Destillaten öfters beobachtete. Bei weiteren Untersuchungen ist daher namentlich der Nachweis des Formaldehyds ins Auge zu fassen. Sollte dieser gelingen, so wäre damit eine neue Stütze gewonnen für die bekannte Baeyer'sche

Hypothese bez. der Entstehung der ersten Reproductionsproducte der Kohlensäure. (Berichte der d. chem Ges. III. S. 67.)

Sollte dagegen die Gegenwart eines Aldehyds sich nicht bestätigen, so würde als eine weitere Möglichkeit die Identität jener Verbindungen mit Acetol oder einem anderen »Ketonalkohol« zu erwägen sein. Leider sind die hierhergehörigen Verbindungen noch sehr wenig untersucht, da sich ihrer Reindarstellung ausserordentliche Schwierigkeiten entgegenstellen (vergl. Ref. und R. Wagner, Liebig's Annalen. 204. S. 27). Nach ihrer Flüchtigkeit und energischen Reductionskraft zeigten ihre Verbindungen grosse Aehnlichkeit mit den vom Verf. beobachteten. Zu beachten ist auch, dass aus Traubenzucker durch schmelzendes Kali eine flüchtige Verbindung von ähnlichen Eigenschaften abgespalten werden kann (Ref. und G. Loges, Pflüger's Archiv. XXIV. S. 184), welche jedoch von Acetol verschieden, vielleicht ein höheres Homologe desselben bildet. Emmerling.

Observations sur les Loranthacées. Par M. Treub.

(Annales du Jardin botanique de Buitenzorg. II. 1. Leide 1881. p. 54—76. tab. 8—15.)

Die Sexualorgane der Loranthaceen sind noch immer nicht hinreichend erforscht, obwohl zahlreiche Beobachter sich mit dieser interessanten Schmarotzerfamilie beschäftigt haben. Der Verf. theilt daher in vorliegender Abhandlung die Ergebnisse seiner Untersuchungen mit, die an *Loranthus sphaerocarpus* Bl. angestellt wurden und sich auf die Entwickelung des Keimsackes und Embryos desselben beziehen. Die noch jungen Carpellanlagen schliessen durch ihr Zusammenneigen eine kleine Höhlung ein, in deren Mitte sich eine halbkuglige centrale Warze als Verlängerung der Axe erhebt. Die Carpelle und diese Warze sind derartig mit einander verbunden, dass nur drei bis vier Kanäle übrig bleiben, und auch diese verschwinden bald, indem sich die Gewebe der genannten Organe so fest auf einander legen, dass man ihre Grenze nicht mehr erkennen kann. Letzteres wird um so schwieriger, als die Zellen beider oft Reihen bilden, die continuirlich sich fortsetzen. Bevor dieser Anschluss erfolgt ist, kann man in jedem freien Lappen der Centralwarze einige unter der Epidermis liegende Zellen von besonderer Grösse bemerken, die bald eine fast senkrechte Stellung einnehmen und sich durch Querwände in drei über einander liegende Zellen theilen. Unter diesen so entstandenen vier bis fünf kleinen Zellreihen ist es nur eine einzige, deren oberste Tochterzelle sich weiter entwickelt und zum Keimsack wird, alle übrigen werden resorbirt, auch die beiden unter dem Keimsack befindlichen. Es sind demnach, da jeder ursprünglich freie Lappen der Centralwarze einen Keimsack bildet und die Zahl der Lappen mit derjenigen der Carpelle zusammenfällt, später in einem Fruchtknoten so viele Keimsäcke vorhanden, als es Carpelle gibt. Um die Keimsäcke entsteht, zum Theil aus den ehemaligen Oberhautzellen der centralen Warze, eine Scheide stärkeführender Zellen, die sich aufwärts in einen eben solchen Strang fortsetzt, zugleich bildet sich im unteren Theile des Fruchtknotens eine an der Basis geschlossene, nach oben offene Scheide collenchymatischen Gewebes aus. Die Keimsäcke verlängern sich sowohl aufwärts wie abwärts in ausserordentlicher Weise, indem sie in ersterer Richtung dem Strange stärkeführender Zellen folgen und in dessen Innern emporwachsen, bis sie die Basis des Griffels erreicht haben und sich daselbst etwas erweitern; abwärts legen sie sich der Innenseite der Collenchymscheide enge an und gehen bis zum Grunde derselben. Die Keimsäcke wachsen also weit über den Bereich der ursprünglichen Centralwarze hinaus. Ihr Zellkern theilt sich nun, einer der jungen Zellkerne wandert in das obere erweiterte Ende des Keimsackes und theilt sich abermals; weitere Theilungen konnte Verf. nicht bemerken. Die erste Wand in der befruchteten Keimzelle ist eine Längswand, welcher in jeder Hälfte mehrere in beiden genau auf gleicher Höhe stehende Querwände folgen. Die unteren so entstandenen Zellen dieses Proembryos theilen sich von Zeit zu Zeit weiter, die oberen dagegen verlängern sich ausserordentlich und treiben die untere Spitze des Embryos unter Drehungen zwischen den zugleich im unteren Theile des Keimsackes gebildeten ersten Endospermzellen hindurch. So erscheint endlich der Embryo an einem Doppelfaden, seinem Suspensor, aufgehängt; er rückt in die Collenchymscheide hinab und vermehrt seine Zellen in der Weise, dass an seinem Cotyledonarende kleine, am entgegengesetzten Ende grosse liegen. Der Suspensor wird zusammengerollt, zwischen Keimling und Endosperm, das sich nun durch rasche Theilung seiner unteren und peripherischen Zellen erheblich vermehrt, eingezwängt und verschwindet endlich gänzlich. Dann dringt das Wurzelende des Embryos in das Endosperm ein, indem es dessen Zellen zerstört und der Embryo steigt aus der Collenchymscheide völlig in dasselbe empor, bis er allseits in demselben eingeschlossen ist. Verf. glaubt, dass dieses Aufwärtsrücken zuerst durch das Wachsthum des Embryos und den Widerstand der Collenchymscheide bewirkt, dann durch den Druck der unteren Lappen des Endosperms begünstigt, aber im Wesentlichen durch eine selbständige Neigung des Keimlings zum Emporsteigen verursacht werde.

Die centrale Warze, welche zuerst im Innern der Fruchtknotenhöhle sichtbar wird, ist von Griffith als Placenta mit mehreren rudimentären Samenknospen, von Hofmeister jedoch als ein integumentloser

orthotroper Knospenkern betrachtet worden, in welchem sich mehrere Keimsäcke ausbilden und dessen Chalaza von der Collenchymschicht dargestellt wird. Im Gegensatz dazu sieht Verf. den axilen Theil der Warze als von placentarer Natur an und erblickt in den drei bis vier Segmenten derselben rudimentäre Samenknospen. Für diese Ansicht sprechen auch die Santalaceen; bei *Thesium* stehen die Samenknospen nahe dem Gipfel der Placentarsäule, bei *Santalum* entspringen die ebenfalls integumentlosen Samenknospen an der Basis der Placenta, bei *Osyris* liegen die Verhältnisse so, dass man sich die rudimentären Samenknospen nur noch mehr reducirt denken muss, um zu denjenigen von *Loranthus* zu gelangen. Auch verlängern sich bei den Santalaceen die Keimsäcke in derselben Weise wie bei den Loranthaceen, so dass *Santalum* die einfachen Samenknospen der letzteren mit der gewöhnlichen Form derselben verbindet. Da man in den *Loranthus*früchten meist nur einen Keimling antrifft, so meinte Griffith, dass derselbe durch Verschmelzung mehrerer Embryonen entstände. Verf. hat aber weder Verschmelzung noch Anheftung jemals gesehen, dagegen öfters abortirte Embryonen, die noch an einer kleinen Endospermmasse hingen, bemerkt. Es bildet sich also von den mehreren angelegten Keimlingen nur ein einziger aus. Die Ergebnisse, zu welchen Hofmeister bei *Loranthus europaeus*, Griffith bei *L. globosus* bezüglich der späteren Stadien des Keimlings gelangte, stimmen bei ersterem weniger, bei letzterem mehr mit den Resultaten des Verf. bei *L. sphaerocarpus* überein. Ptr.

Personalnachricht.

Am 11. Januar d. J. starb zu Köln Theodor Schwann, Professor der Physiologie an der Universität Lüttich, der Mitbegründer der heutigen Zellenlehre. Er erlag, 71 Jahre alt, den Folgen eines Gehirnschlages.

Neue Litteratur.

Albrecht, Note sur le *Carica Papaya* et les propriétés digestives du suc qu'il renferme. (Bull. de la Soc. des Sc. nat. de Neuchâtel. T. XII. 2e Cahier. Neuchâtel 1881.

Areschoug, F. W. C., Skanes Flora, innefattande de Fanerogama och Ormbunkartade Växterna. 2. uppl. Lund 1881. 607 p. 8.

Artus, W., Hand-Atlas sämmtlicher medicinisch-pharmac. Gewächse. 6. Aufl., umgearb. von G. v. Hayek. 7.—12. Lief. Jena 1881. Fr. Mauke's Verlag. 8.

Ascherson, P., Ueber eine auf dem Droguen-Bazar in Cairo angehäufte Probe von Strauchflechten, die als Zusatz zum Brodteig Verwendung finden. (Sitzungsberichte d. Ges. nat. Freunde zu Berlin. 1881. Nr. 8.

Baillon, H., Dictionnaire de Botanique: avec la collaborat. de J. de Seynes, E. Mussat, E. Fournier, J. Poisson et a. Fasc. 14. (Cossi-Cyclo.) Paris 1881. gr. 4. avec plche. col. et figg

Barnes, Ch. R., J. M. Coulter, M. S. Coulter, Catalogue of the phanerogamous and vascular cryptogamous plants of Indiana. Crawfordsville 1881. Ind.-Review steam book and job printers.

Beccari, O., Sull' abandono del museo e del giardino botanico della Specola a Firenze. Protesta dei cultori della botanica in Firenze colle adesioni e le osservazioni dei botanici italiani ed esteri. Firenze 1881.

Bessey, E., *Simblum rubescens* in Jowa. (Bull. Torrey bot. club. Nov. 1881.)

Borbás, V., Bekes varmegye floraja. (Flora des Bekeser Comitates. [ungar.]) Budapest 1881. 105 p. 8.

Brandt, K., Ueber das Zusammenleben von Thieren und Algen. (Verhandl. der physiol. Ges. zu Berlin. Jahrg. 1881/82. Nr. 4 u. 5. 2. Dec. 1881.)

Caruel, T., Sulla sistemazione delle collezioni botaniche. Firenze 1881. Successori Le Monnier.

Čelakowský, L., Morphologische Beobachtungen. Mit 1 Tafel. (Sitzungsber. der k. böhm. Ges. der Wiss. 27. Mai 1881. Prag.) 1) Ueber eine Art extraaxillärer Sprosse am Rhizome gewisser *Carices*. 2) Ueber *Ceratocephalus* u. *Myosurus* als Beleg für die Prosenthesenlehre. 3) *Stellaria apetala* Boreau, eine kleistogame Form der *Stellaria media* Cyr. 4) Ueber eine eigenthümliche Art des Perennirens der *Stellaria holostea* und anderer Alsineen.

Cornu et Mer, Recherches sur l'absorption des matières colorantes pour les racines. Paris 1881. 15 p. 8.

Gutbert Day, Einige (Athmungs-) Versuche mit keimender Gerste. (Zeitschrift für das gesammte Brauwesen. 4. Jahrg. 1881. Nr. 4.)

Ellis, J. B., New species of North American fungi. (Bull. Torrey bot. club. Aug. 1881.)

— New Ascomycetous fungi. Ibid. Nov. 1881.)

Elfving, F., Beitrag zur Kenntniss der physiol. Einwirkung der Schwerkraft auf die Pflanzen. Helsingfors 1880. 36 S. gr. 4.

Focke, W. O., Die Verbreitung der Pflanzen durch Thiere. (Kosmos. V. Jahrg. 1881.)

Freyn, J., Zur Kenntniss einiger Arten der Gattung *Ranunculus*. I. Regensburg 1881. 36 S. 8. II. Cassel 1881.

Gardiner, W., The development of the water-glands in the leaf of *Saxifraga crustata*. (Quarterly Journal of microsc. science. Juli 1881.)

Goltz, Th. v. d., Anbauversuche mit der perennirenden Lupine (*Lupinus perennis*). (Westpreuss. landw. Mitth. IV. Jahrg. 1881. Nr. 22.)

Greenish, Zur Chemie der *Nigella damascena*. (Sitzber. der Dorpater Naturforscher-Ges. 1881.)

Gremli, A., Neue Beiträge zur Flora der Schweiz. Heft 2. Aarau 1881. J. J. Christen. 56 S. 8.

Haberlandt, G., Ueber Scheitelzellwachsthum bei den Phanerogamen. (Mitth. d. naturw. Vereins f. Steiermark. Jahrg. 1880.) Graz 1881.

Hanausek, T. F., Mittheilungen aus dem Laboratorium der Waarensammlung in Krems. 13. Die Tahitinuss. 14. Ueber die Samen von *Copaifera Jacquinii*. Wien 1881. 8 S. gr. 8.

Hayduck, M., Ueber den Einfluss einiger Säuren auf die Entwickelung und die Gährthätigkeit der Hefe. (Zeitschrift f. Spiritusindustrie. N. Folge. 4. Jahrg. 1881. Nr. 18.)

Heldreich, Th. v., Die Lackmusflechte des griechischen Archipelagus (*Roccella Phycopsis* Ach.). (Sitzber. der Ges. nat. Freunde zu Berlin. 1881. Nr. 8.)

Hooker, J. D., Report on the progress and condition of the royal gardens at Kew, during the year 1880. London 1881. Clowes and Son.

Hoola van Nooten, B., Fleurs, fruits et feuillages de l'île de Java. 40 planches grand folio en chromolithographie. III. édition. Bruxelles 1882. C. Muquardt.

Huizinga, S. P., Plantenkunde, naar boeken v. M. T. Masters, O. W. Thomé en anderen bewerkt. M. e. aanbev. woord v. P. de Boer. 2. dr. Groningen 1881. 143 p. 8.

Hult, R., Försök till analytisk behandling af Växtformationerna. Helsingfors 1881. 8.

Hurlbert, J. B., Physical Atlas showing the geogr. distribution of plants of the dominion of Canada. Ottawa 1880. fol.

Janczewski, Ed., Vergleichende Untersuchungen über Siebröhren. 3. Theil. Mit 3 Tafeln (polnisch). (Sep.-Abdruck aus d. Verhandl. der Akademie der Wiss. Math. Klasse. T. IX. Krakau 1881.)

Johnson, W., Introduction to the study of lichens. (Amer. month. microsc. Journal. Oct. 1881.)

Kny, L., Ueber den Einfluss äusserer Kräfte, insbesondere der Schwerkraft, des Lichtes u. der Berührung fester Körper auf die Anlegung von Sprossungen thallöser Gebilde und deren Längenwachsthum. (Sitzungsber. des bot. Vereins der Provinz Brandenburg. 1881.)

— Ueber einige Abweichungen im Bau des Leitbündels der Monokotyledonen. (Ibid.)

Kriloff, P., Materialien zur Flora des Gouvernements Perm (russ.). Theil II. Kasan 1881. 6 u. 323 S. 8.

Lallemand, C., Les lignites dans le nord de la Bohême. (Extr. du Journal des mines.) Paris 1881. Dunod. 8.

Lesacher et Mareschal, Hist. et descript. des plantes médicin. Nouv. botan. médicale, compren. les plantes d. jardins et d. champs suscept. d'être employées dans l'art de guérir etc. Fasc. 52 à 78. T. III de l'ouvr. entier. Paris 1881. 132 p. 8. avec 34 plchs. col. (L'ouvr. formera 4 beaux vols. qui contiendront 200 plchs. col. avec texte descr.)

Magerstein, Th., Ueber die phys.-chem. Veränderung d. Stärkemehlkörner in d. Kartoffeln beim Kochen derselben. (Oesterr. Brauereiztg. 1881.)

Mandelin, K., Untersuchungen über das Vorkommen und über die Verbreitung der Salicylsäure in der Pflanzengattung *Viola*. Inaug.-Diss. Dorpat 1881.

Märcker, M., Zur Frage des Werthes verschiedener Rübenvarietäten. (Neue Zeitschrift f. Rübenzuckerindustrie. VI. Bd. 1881.)

Marié-Davy, Agrar-Meteorologie u. -Physik. Enthält einige Beobachtungen über die Wärmemengen, welche in der Umgegend von Paris in den letzten Jahren für die Keimung der Getreidearten nothwendig waren. (Journal d'agricult. pratique. 1881. Nr. 9.)

Martius, C. F. P. de et A. G. Eichler, Flora Brasiliensis. Fasc. 85. (Cont. Cyclanthaceas et Palmas, auct.) Leipzig 1881. C. Fr. Fleischer. fol.

Massalongo, C., Illustrazione della *Peronospora viticola* dBy. (Atti del Comizio agrario di Verona. Anno II. fasc. II.) Verona 1881.

Mayer, Ad., Ueber die Einzelbestandtheile von *Lemna trisulca* und die Bedeutung dieser Pflanze für die mit Stillstandwasser bedeckten Landflächen. (Tijdskrift voor Landbouwkunde. Tweede Aflevering. 1881.)

Müller, Baron **F. v.,** Notice concerning a new Orchid of Victoria. (The Chemist and Druggist. Oct. 1881.)

Nicotra, L., Notizie intorno alcuni *Sedum* di Sicilia. Pisa 1881. 5 p. gr. 8.

Nobbe, Fr., Die Konkurrenzanbauversuche mit Knaulgras (*Dactylis glomerata*) im Königreich Sachsen. (Sächs. landw. Zeitschr. XXIX. Jahrg. 1881. Nr. 20.)

Pfitzer, E., Grundzüge d. vergleichenden Morphologie der Orchideen. Heidelberg 1881. gr. 4. mit 1 col. u. 3 schwarzen Kupfert. u. 35 Holzschn.

Plowright, Ch. B., On Mimicry in fungi. London 1881. 14 p. 8.

— On the relationship of *Aecidium Berberidis* Pers. to *Puccinia Graminis* Pers. (Read at the Woolhope fungus meeting at Hereford. Oct. 1881.) (Grevillea. Nr. 54.)

Robinson, W., Nordens Matsvampar (Fungi esculenti), deras odling och användning. Fri bearbetning m. ändringar och tillägg af J. Arrhenius. 2. uppl. Stockholm 1881. 180 p. 8.

Russow, E., Ueber die Entwickelung des Hoftüpfels, der Membran der Holzzellen und des Jahresringes bei den Abietineen, in erster Linie von *Pinus sylvestris* L. (Dorpater Naturforscher-Ges. 1881. Sept.)

Saccardo, P. A., Sommario di un corso di Botanica tenuto nella R. Univers. di Padova. 3. ed. Padova 1881. 313 p. 8.

Sadebeck, R., Beobachtungen und Untersuchungen über die Pilzvegetation in der Umgebung von Hamburg. (Verhandl. der Ges. für Botanik in Hamburg. I. Bd. 1881.)

v. Schlechtendal, Langethal u. Schenk, Flora v. Deutschland. 5. Aufl. Bearbeitet v. E. Hallier. Lief. 48 u. 49. Mit 24 color. Kpfrtafeln. Gera 1881. Fr. E. Köhler. 8.

Schmalhausen, Ueber einen Farnstamm von *Protopteris punctata*, welcher in Wolhynien, Kreis Kovel, unweit Roemicz gefunden wurde (russ.). (Sep.-Abdr. aus den Berichten der Nat.-Ges. in Kiew. Bd. VI. Lief. 2. 1881.)

Schramm, F., Ein Gruss von unseren Bäumen und Sträuchern den Naturfreunden dargebracht. 15 Blatt mit getrockneten Blüthen u. Blättern. Leipzig 1881. E. Heitmann. 4.

Schultz, Reinerträge auf leichtem Boden u. Wirkung verschiedener Phosphate auf trockenem und feuchtem Sandboden. (Sep.-Abdruck aus den landwirth. Jahrbüchern. 1881.)

Seboth, J., Die Alpenpflanzen, nach der Natur gemalt. Mit Text von F. Graf. Heft 36 u. 37. Prag 1881. F. Tempsky. 12. mit color. Kupfertafeln.

Soltwedel, Fr., Freie Zellbildung im Embryosack der Angiospermen mit besonderer Berücksichtigung der hierbei stattfindenden Vorgänge der Kerntheilung. (Sep.-Abdruck aus der Jen. Zeitschrift für Naturwiss. Bd. XV. N. F. VIII. Jena 1881.)

Sydow, P., Die Lebermoose Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz. Berlin 1882. Ad. Stubenrauch. 8.

Thomas, Fr., Ueber einige neue deutsche Cecidien. (Sitzb. d. bot. Vereins d. Prov. Brandenb. Bd. XXIII.)

Wagner, H., Gras-Herbarium. 4. Aufl. (10 Liefgn.) 1. Lief. Bielefeld 1881. A. Helmich. fol.

Ziegler, J., Vergrünte Blüthen von *Tropaeolum majus*. Mit 2 Tafeln. (Bericht über die Senckenb. nat. Ges. 1880—81. Frankfurt a. M. 1881.)

Anzeige.

Musci Venezuelenses leg. **A. Fendler 1854—1855** determ. **Dr. C. Mueller-Hal.** 1880 c. Text. 145 Species zu beziehen durch

M. Schrader, Marburg (Hessen), Ketzerbach 455. [2]

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

40. Jahrgang. **Nr. 5.** 3. Februar 1882.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: G. Krabbe, Entwickelung, Sprossung und Theilung einiger Flechtenapothecien. — **Litt.:** Farlow, Marine Algae of New England and adjacent Coast. — E. Ráthay, Ueber Austrocknungs- und Imbibitionserscheinungen der Cynareen-Involucren. — **Personalnotizen. — Neue Litteratur. — Anzeigen.**

Entwickelung, Sprossung und Theilung einiger Flechtenapothecien.

Von

G. Krabbe.

Hierzu Tafel II und III.

Die Entwickelungsgeschichte des Flechtenapotheciums ist nach Schwendener und Fuisting vor allem von Stahl (Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Flechten von E. Stahl. Heft I. Leipzig 1877) für die Collemaceen klargelegt worden. Das Apothecium der Collemaceen ist hiernach das Product einer Befruchtung, welche von den bis dahin so problematischen Gebilden, den Spermatien, bewirkt wird. Das weibliche Organ, Carpogon, besteht aus zwei Theilen, einem unteren schraubig eingerollten, dem Ascogon, und einem oberen mehrzelligen Faden, dem Trichogyn. Dieses tritt als die directe Fortsetzung des Ascogons an die Thallusoberfläche und gibt so den Spermatien Gelegenheit, ihre befruchtende Thätigkeit auszuüben. Während nach diesem Vorgange das Trichogyn abstirbt, entspringt aus dem Ascogon ein Fasergewebe, dessen Elemente die bekannten Schlauchfasern sind, aus denen später die Schläuche hervorgehen. Diese sind also das Product der Weiterentwickelung des befruchteten Ascogons. Die Paraphysen dagegen stehen mit letzterem in keinem directen Zusammenhang, verdanken vielmehr ihren Ursprung Sprossungen derjenigen Hyphen, welche sich in der Nähe des weiblichen Organs befinden. Hiermit ist also der schon früher von Schwendener ausgesprochene Satz, »dass das schlauchbildende Fasergewebe allem Anschein nach ein selbständiges Wachsthum besitzt und überhaupt mit dem paraphysenbildenden nicht im Zusammenhang steht«, im vollen Umfang bestätigt.

Es entsteht jedoch nun die Frage: Haben diese von Stahl für die Collemaceen festgestellten Thatsachen für sämmtliche Flechten Gültigkeit? Wie die verschiedenen Gattungen der Ascomyceten in der Entwickelungsweise ihres Fruchtkörpers Verschiedenheiten zeigen, so ist auch von vorn herein nicht anzunehmen, dass die verschiedensten Gattungen und Familien des grossen Flechtenreiches in der Anlage sowie im Aufbau des reproductiven Sprosses übereinstimmen. Vor allen Dingen muss man auf einen von demjenigen der Collemaceen abweichenden Entwickelungsgang des Apotheciums bei denjenigen Flechten gefasst sein, welche überhaupt keine Spermogonien besitzen.

Wir werden in der That, wenn auch nur für die Gattung *Sphyridium*, den Nachweis zu liefern suchen, dass dieselbe, was Anlage und Differenzirung ihres Fruchtkörpers betrifft, von den Collemaceen bedeutend abweicht.

Aber abgesehen von dieser Cardinalfrage nach der Entstehung und Differenzirung des Flechtenapotheciums, einer Frage, deren Beantwortung, sobald man sich nicht auf allgemeine Angaben beschränken will, besonders bei den heteromeren Flechten mit grossen Schwierigkeiten verknüpft ist, gibt es doch in Betreff der Flechtenfrucht noch andere Fragen genug, die einer Beantwortung bedürfen. So besteht z. B. noch immer Unklarheit darüber, als was das Podetium der Cladonien aufzufassen und ob es überall von derselben morphologischen Natur ist, wie es aus dem Thallus entsteht, und wie sich später von ihm aus die eigentlichen Apothecien entwickeln. Zwar können wir nicht eine Beantwortung dieser Fragen in Aussicht stellen, die für alle Cladonien Gültigkeit hätte, aber wir glauben

doch den Sachverhalt für einige Cladonien aufgeklärt oder doch wenigstens zu seiner Aufklärung beigetragen zu haben.

Wir haben uns ferner zur Aufgabe gestellt, zu zeigen, dass der Fruchtkörper mancher Flechtengattungen überhaupt kein einfaches Gebilde ist, vielmehr die Fähigkeit besitzt, an beliebigen Stellen Sprosse höheren Grades hervorzubringen, durch welche das aus dem Thallus hervorgegangene Apothecium eine Wiederholung erfährt. Der ganze Fruchtkörper stellt sich dann schliesslich, wie ein Korallenstock, als aus einer Anzahl Einzel-Individuen zusammengesetzt dar. Eine Vervielfältigung der ursprünglich einfachen Apothecien kann andererseits auch durch Theilung desselben vermittelst Scheidewandbildung zu Stande kommen.

Was die Litteratur über diesen Gegenstand betrifft, so ist, abgesehen von den Angaben in systematischen Werken, über Sprossungen der Flechtenfrucht bis jetzt noch nichts bekannt geworden, während sich die Angaben über den Theilungsprocess eines Apotheciums auf eine Bemerkung Schwendener's (Ueber die »apothecia primitus aperta« und die Entwickelung der Apothecien im Allgemeinen. Siehe Schwendener, Flora. 1864. S. 330) beschränken.

Es soll hier noch die Bemerkung Platz finden, dass wir für das Wort »Apothecium« als gleichbedeutend auch die Ausdrücke »Frucht«, »Fruchtkörper«, »reproductiver Spross« gebrauchen werden. Während jedoch unter einem reproductiven Spross immer nur ein aus dem Thallus hervorgegangenes Apothecium verstanden ist, findet der Ausdruck »Apothecialspross« nur für einen Spross Anwendung, der aus einem Apothecium entsprungen ist.

Den Herren Prof. Eichler, Magnus, Dr. med. Sulzer sage ich für die Unterstützung, die sie mir durch Ueberlassung von Material haben zu theil werden lassen, meinen verbindlichsten Dank. In dieser Beziehung bin ich aber zu ganz besonderem Danke Herrn Ober-Appellationsgerichtsrath Dr. Arnold verpflichtet, der überdies noch mit der grössten Bereitwilligkeit die Bestimmung des von mir übersandten Materials übernommen hat.

Vor Allem aber fühle ich mich gedrungen, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. Schwendener für die unermüdliche Unterstützung, die derselbe mir während meiner Arbeit hat zu theil werden lassen, meinen wärmsten Dank abzustatten.

Baeomyceae Fée.

Sphyridium fungiforme Schr.

Der Thallus von *Sphyridium fungiforme* besteht aus einzelnen, grösseren oder kleineren Schüppchen, deren Hyphen vom Substrate aus vorwiegend so nach oben verlaufen, dass sie die gewöhnlich convexe Oberfläche des Thallus rechtwinklig treffen. Nach aussen hin vereinigen sich die Fasern mit ihren Enden zu einer meist sehr dünnen Rindenschicht, unterhalb welcher die Gonidien in einer solchen Anzahl zerstreut liegen, dass man häufig nur mit Mühe von dem Vorhandensein des Pilzgewebes an diesem Theile des Thallus Gewissheit erlangt (Taf. II. Fig. 1). Mit Ausschluss der Rindenschicht sind die Gonidien in den meisten Fällen auf das ganze übrige Gewebe bis zum Substrat vertheilt; eine Markschicht gelangt daher nur selten und auch dann nur in geringem Maasse zur Entwickelung.

Der Fruchtkörper unserer Flechte zeigt, sobald er in regelmässiger Weise zur Ausbildung kommt, ganz die Gestalt eines kleinen Hutpilzes. Wie bei einem solchen, so ist auch bei *Sphyridium* ein Stiel vorhanden, der sich nach oben in einen Hut erweitert. Die ganze Oberfläche des Hutes ist mit dem Hymenium bedeckt.

Indem wir nun die Entstehungs- und Fortbildungsweise dieses Fruchtkörpers etwas näher ins Auge fassen, wollen wir hierbei von einem Falle ausgehen, in welchem ein ganzes Thallusschüppchen zum Aufbau des reproductiven Sprosses verwendet wird.

Bei einem zur Fruchtbildung sich anschickenden Schüppchen gehen die Rindenfasern zu einem neuen Wachsthum über; sie treiben an ihren Enden lebhafte Auszweigungen, welche unter sich parallel nach aussen verlaufen. Diese durch Sprossungen der Rindenfasern neu entstandenen Hyphenelemente unterscheiden sich von gewöhnlichen Thallusfasern nur durch ihre zartere Beschaffenheit und braungefärbten Enden. Wenngleich nun auch diese Sprossungen in der Mitte der Scheiteloberfläche des convexen Schüppchens gewöhnlich ihren Anfang nehmen, so ist es mir doch niemals möglich gewesen, den Ausgangspunkt derselben genau zu fixiren; immer scheint es ein grösserer Complex von Rindenfasern zu sein, welche gleichmässig zu Neu-

bildungen übergehen. Diese Neubildungen bleiben auch nicht auf die Rindenschicht beschränkt, sondern es betheiligt sich an ihnen sehr bald das ganze Gewebe des Thallus. So nimmt denn das Schüppchen sehr schnell an Volumen zu und wölbt sich mit seiner Rindenschicht, da hier die Neubildung von Hyphen besonders lebhaft ist, kugelförmig nach aussen. Da zu diesen Fasersprossungen noch eine intercalare Streckung im unteren Theile des Schüppchens hinzukommt, nimmt dies sehr bald eine walzen- oder keulenförmige Gestalt an (Taf. II. Fig. 1).

Die Art und Weise der Fruchtanlage bei *Sph. fungiforme* weicht also in wesentlichen Punkten von den bei Flechten bekannt gewordenen Fällen ab. Das Apothecium gelangt hier nicht an irgend einer Stelle des Thallusinnern zur Anlage, um später von hier aus durch sekundäre Wachsthumsvorgänge an die Oberfläche zu treten, sondern gleich die ersten Fasern des Fruchtkörpers gehen nach aussen. Das Apothecium dieser Flechte ist demnach exogenen Ursprungs. Zwar ist bereits von Stahl (l. c. S. 29) eine exogene Entstehung des Fruchtkörpers bei *Leptogium* nachgewiesen, allein während dieselbe hier eine streng localisirte ist und bleibt, verbreiten sich in unserem Falle die von Anfang an nicht scharf begrenzten Sprossungen der Rindenschicht bald auf das ganze Gewebe des Thallusschüppchens.

Was die Gonidien betrifft, so verhalten sich diese den Wachsthumsvorgängen gegenüber, welche sich bei der Fruchtbildung im Hyphengewebe geltend machen, im Grossen und Ganzen passiv. Je mehr demnach die junge Frucht durch Neubildung von Hyphen in allen ihren Theilen an Volumen zunimmt, desto mehr treten die Gonidien zurück, da sie durch das fortwährende Einschieben von neuen Fasern mehr und mehr von einander gerückt werden (Taf. II. Fig. 3). Ihre ursprüngliche Grösse behalten sie bei, nur verlieren diejenigen, welche in dem mittleren Gewebetheil des Fruchtkörpers zerstreut liegen, nach und nach die ursprüngliche Färbung und liegen dann als fast durchsichtige Kügelchen im Gewebe. Je näher sich jedoch die Gonidien an der Peripherie des Fruchtkörpers befinden, desto mehr zeigen sie wiederum ihre ursprüngliche Färbung. Obwohl die Gonidien des Fruchtkörpers sich gewöhnlich nicht mehr lebhaft vermehren — die centralen abgestorbenen natürlich niemals —, so kann doch

zuweilen der Fall eintreten, dass die peripherischen durch wiederholte Theilungen derart an Zahl zunehmen, dass dadurch, wie an einem Thallus, eine Gonidienschicht zu Stande kommt. Es lässt sich dann auch an dem Fruchtkörper eine Rinden-, Gonidien- und Markschicht unterscheiden, welche letztere nach oben hin in das Hymenium übergeht.

Eine etwas abweichende, im Wesentlichen aber sonst mit der vorhin beschriebenen übereinstimmende Entstehungsweise des Apotheciums besteht darin, dass nicht ein ganzes Thallusschüppchen, sondern nur ein Theil eines solchen zum Aufbau jenes verwendet wird. An irgend einer Stelle der Scheiteloberfläche des convexen Schüppchens, bald in der Mitte, bald in wechselnder Entfernung von derselben, geht auch hier die Rinde zu neuen Sprossungen über, an welchen sich bald auch die benachbarten Fasern, sowohl die der Rinde als auch die tiefer gelegenen, betheiligen.

Welche Hyphen hierbei bereits als zur Frucht gehörig und welche noch mit zum Thallus zu rechnen sind, lässt sich niemals genau entscheiden, da beide Fasercomplexe ohne markirte Grenzen in einander übergehen (Taf. II. Fig. 2). Der Thallus wölbt sich auch hier an der Stelle, wo er zur Frucht auswächst, in Folge der durch Sprossung hervorgerufenen Vermehrung der Flächenelemente, buckelförmig nach aussen (Fig. 2) und nimmt durch hinzukommende Streckung in seinem unteren Theile, wie im ersten Falle, eine keulenförmige Gestalt an. Dies ist der junge Fruchtkörper. Mit demselben gehen nunmehr bis zur Paraphysenbildung keine weiteren Veränderungen vor sich, als dass er durch fortwährende Neubildung von Hyphen stetig an Grösse zunimmt.

Hat der reproductive Spross etwa die Grösse von 2—5 Mm. erreicht, so kommen in der Mitte seines Scheitels einige zartwandige, senkrecht nach oben verlaufende Fasern zum Vorschein. Es sind dies die ersten Paraphysen, welche ihren Ursprung neuen Auszweigungen derjenigen Hyphen verdanken, welche den Scheitel des Fruchtkörpers bilden. Dabei sind es die etwas unterhalb der Oberfläche des Scheitels gelegenen Faserzellen, welche sich besonders durch lebhafte Neubildungen auszeichnen.

Das auf diese Weise in der Mitte der Scheitelregion entstandene Paraphysenbündel (Fig. 3), welches sich gegen die übrigen Fasern der Anlage ziemlich scharf abgrenzt, erhält

an seiner Peripherie stetigen Zuwachs, indem hier durch Sprossungen der begrenzenden Fasern fortwährend neue Paraphysen gebildet werden, worüber man sich bei *Sph. fungiforme* in der ausgiebigsten Weise orientiren kann.

Zwar soll nicht in Abrede gestellt werden, dass durch ein intercalares Wachsthum neue Paraphysen zwischen die bereits vorhandenen eingeschoben werden, aber diese Vermehrungsweise ist gegenüber dem peripherischen Wachsthum kaum in Betracht zu ziehen. Die Paraphysen bildung schreitet demnach in centrifugaler Richtung fort. Die einzelnen Paraphysen zeigen nichts Besonderes; sie sind selten einfach, sondern in ihrer ganzen Länge mehr oder minder, gewöhnlich drei bis vier Mal, verzweigt. Mit ihren Enden, welche ausser einer Braunfärbung noch Anschwellungen zeigen, biegen sie sich nicht selten hakenförmig zurück und verweben sich derart mit den benachbarten Paraphysen, dass die ganze aus ihnen bestehende Schicht nach aussen hin eine ziemlich grosse Festigkeit erlangt. Gewöhnlich reissen die Paraphysen bei dem Versuche, sie zu isoliren, eher in ihrem unteren Theile ab, als dass sie sich mit ihren oberen Enden von einander trennen.

Wir kommen jetzt zu dem wichtigsten Punkte in dem ganzen Entwickelungsgange des Fruchtkörpers, nämlich zur Frage nach der Entstehung und Weiterentwickelung der Schlauchfasern. — Erst nachdem das keulenförmige Ende des Apotheciums von einer in ihrer Grösse variirenden Paraphysenkappe bedeckt ist, kommen in einiger Entfernung unterhalb derselben die ersten Schlauchfasern zum Vorschein (Taf. III. Fig. 3). Die Frage nach ihrer Entstehung wollen wir vorläufig ausser Acht lassen und blos die Beschaffenheit und Ausbreitung der zuerst entstandenen Schlauchfasern etwas genauer ins Auge fassen. Von den gewöhnlichen Fruchtfasern unterscheiden sich die Schlauchhyphen durch ihre grössere Dicke und den Zellinhalt, welcher sich nach einer Behandlung mit Jod lebhafter braun färbt als das Plasma der gewöhnlichen Hyphen. Jedoch wird die Zellwand sowie überhaupt auch später die Membran der Schläuche durch Jod nicht blau gefärbt. Die specielle Beschaffenheit der Schlauchfasern ist ziemlich mannigfaltig; wohl kaum sind sich zwei derselben in ihrem Bau vollkommen gleich. Während die Zellen der einen kurz und in der Mitte angeschwollen sind, so dass die Fasern ein perlschnurartiges Aussehen

bekommen, sind die Zellen einer anderen langgestreckt und fadenförmig ausgezogen. In solchen Zellen ist durch die bedeutende intercalare Streckung das Plasma in eine Anzahl von Portionen aus einander gerissen, welche sich an beiden Enden einer Fadenzelle ansammeln. Andererseits sind die Zellen einer und derselben Schlauchfaser von grosser Verschiedenheit; kurze angeschwollene mit homogenem Plasma folgen auf langgestreckte mit zerissenem und zerklüftetem Inhalt.

In Betreff des Wachsthums der Schlauchfasern bin ich nicht im Stande zu entscheiden, ob zu dem Spitzenwachsthum noch ein intercalares durch Zelltheilung hinzukommt; eine intercalare Streckung der Faserzellen unterhalb ihres Scheitels ist dagegen leicht zu constatiren. In Folge dieser Streckung nehmen die Schlauchfasern oft eine Gestalt an, in der sie von gewöhnlichen Fasern nur schwer zu unterscheiden sind. Charakteristisch ist es sodann für die Schlauchfasern von *Sph. fungiforme*, dass sie häufig weithin ohne sich zu verzweigen, auswachsen, um dann stellenweise um so reichlichere Auszweigungen zu treiben. So kann es z. B. vorkommen, dass sich an einer Fadenzelle gleichzeitig vier neue Zellen bilden, welche dann ihrerseits zu Schlauchfasern auswachsen. An manchen Zellen der letzteren kann dann ebenfalls eine quirlförmige Verzweigung stattfinden. Auf diese Weise breiten sich die Schlauchfasern unterhalb sowie im unteren Theile der Paraphysen zu einer dichten Gewebeschicht aus und erst auf dieser vorgebildeten Grundlage beginnt die Schlauchbildung.

Die Endzelle einer Schlauchfaser wächst zu einem langen Schlauche aus, in dessen Innerem die Sporen zur Ausbildung kommen. Unterhalb dieses Schlauches, in der Stützzelle desselben, kommen sehr bald mehrere neue Zellen in derselben Weise, wie wir es bei der quirlförmigen Verzweigung einer Schlauchfaser bereits gesehen haben, zur Entwickelung und wachsen ebenfalls zu Schläuchen aus. So sitzen die Schläuche am Ende ihres Tragfadens, wie die Arme an einem Candelaber.

Wie die Paraphysen so kommen auch die ersten Schläuche in der Mitte des Scheitels zum Vorschein. Doch schreitet, nachdem einmal das Schlauchfasergeflecht angelegt, die Erzeugung der Schläuche so schnell fort, dass sehr bald in der ganzen Paraphysenschicht junge Schläuche vorhanden sind. An allen Punkten der Lamina erhalten nun die

Schläuche durch fortwährendes Einschieben neuen Zuwachs, wodurch die Paraphysen so sehr überflügelt werden, dass man späterhin das Vorhandensein derselben oft nur mit Mühe feststellen kann.

Das Verhältniss zwischen Schläuchen und Paraphysen hat sich im Wachsthumsverlauf der Frucht zu Gunsten jener so geändert, dass diese kaum noch vorhanden zu sein scheinen. Vielleicht lassen sich auch so die Fälle von Fuisting und Woronin erklären (Fuisting: »Zur Entwickelungsgeschichte der Pyrenomyceten«. Bot. Zeitung. 1867. S. 196; de Bary und Woronin: »Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Pilze. 3. Reihe, S. 12), in denen diese der Meinung sind, dass in alten Perithecien weniger Paraphysen als in jungen vorhanden seien.

Nunmehr bleibt uns noch die Entstehungsweise der Schlauchfasern klarzustellen übrig. Hierbei ist nun, wie überhaupt bei allen Versuchen, die specielleren anatomischen Verhältnisse unserer Flechte aufzuklären, ohne chemische Reagentien nichts zu machen. Als die besten haben sich Kali und Jod erwiesen. Wendet man dieselben mit der gehörigen Vorsicht an, so dass das Fasergeflecht nur gelockert wird, so erhält man auf Schnitten durch genügend entwickelte Stadien ziemlich klare Bilder, welche über die in Frage kommenden Verhältnisse Auskunft geben. Danach sind die Schlauchfasern weiter nichts als die fortwachsenden, die Schlauchfaserform allmählich annehmenden Faserenden des reproductiven Sprosses (Taf. III. Fig. 1, 2, 3). Der Uebergang gewöhnlicher Hyphen zu Schlauchfasern ist ein allmählicher; nach und nach werden die Zellen eines gewöhnlichen Fadens dicker, schwellen an und nehmen so die Gestalt an, wie wir sie soeben als für die Schlauchfasern charakteristisch kennen gelernt haben. Es ist also nicht möglich, den Anfang einer Schlauchfaser auf eine bestimmte Zelle zu begrenzen, sondern man kann im Allgemeinen nur so viel sagen, dass eine Hyphe in ihrem oberen Theile alle Eigenschaften einer Schlauchfaser angenommen hat, dagegen in ihrem unteren Theile von einer gewöhnlichen Faser nicht zu unterscheiden ist.

Die Fähigkeit, zu Schlauchfasern auszuwachsen, kommt nicht bestimmten Fasern zu, sondern im centralen Theile der Frucht wachsen mehrere ohne bestimmte Zahl zu Schlauchfasern aus. Ob nun die Bildung der letzteren blos auf die centrale Region unter der Scheiteloberfläche der Frucht beschränkt bleibt, oder ob alle Fasern unterhalb der ganzen Paraphysenschicht befähigt sind, zu Schlauchfasern zu werden, vermag ich nicht vollständig zu entscheiden. Nur in einem Falle war es möglich, bestimmt nachzuweisen, dass an zwei verschiedenen Regionen unterhalb der Paraphysenkappe die Fäden zu Schlauchfasern auswuchsen. Allerdings kommen bei vorgerückteren Fruchtstadien ausser den centralen Schlauchfasern auch nach der Peripherie hin solche in grosser Anzahl und oft nesterartig abgegrenzt zur Ausbildung, jedoch war wegen der eingetretenen Dichtigkeit und Verworrenheit des Fasergeflechtes mit fortschreitender Entwickelung der Frucht nicht zu entscheiden, ob nun auch die Schlauchhyphen an dieser Stelle entstanden waren. Bei der Fähigkeit der Schlauchfasern, streckenweit unverzweigt fortzuwachsen, um dann um so lebhafter sich zu verzweigen, könnten ja diese peripherischen Schlauchfasernester auch ganz gut ihren Ursprung dem centralen Schlauchfasergewebe verdanken. Wir werden sogleich einen Fall finden, aus welchem hervorgeht, dass aller Wahrscheinlichkeit nach alle Fäden des Fruchtinnern zu Schlauchfasern werden können.

Hiermit glauben wir den Aufbau der reproductiven Sphäre von *Sph. fungiforme* wenigstens in den wichtigsten Punkten klargelegt zu haben. Wir sehen, dass das Schlauchfaser- und Paraphysen-erzeugende Gewebe nicht von Anfang an getrennt ist, dass vielmehr erst mit fortschreitender Entwickelung der Frucht die Schlauchfasern und Paraphysen aus demselben Grundgewebe gebildet werden. Hiernach kommen wir zu dem Resultat, dass die Entstehung und Differenzirung des Fruchtkörpers von *Sph. fungiforme* aller Wahrscheinlichkeit nach von keinem Sexualakt abhängig ist.

Da eine Untersuchung der Sporenbildung nicht in unserer Absicht liegt, so könnten wir nunmehr den Fruchtkörper von *Sphyridium* verlassen.

Vorher jedoch sind noch einige Veränderungen zu erwähnen, welche späterhin an demselben auftreten. Die Lamina, welche sehr bald die ganze Oberfläche des Scheitels bedeckt, erhält sowohl durch intercalares als auch durch Marginalwachsthum stetigen Zuwachs; sie wölbt sich in Folge dessen immer mehr über den Scheitel hinaus nach

aussen empor und geht dabei allmählich in eine hutförmige Gestalt über. Der ganze Fruchtkörper von *Sph. fungiforme* sieht dann in seiner äusseren Gestalt einem Hutpilze ähnlich. An dem Hute treten nun insofern Veränderungen auf, als die Lamina oft an verschiedenen Stellen zugleich abstirbt. An solchen Stellen hört nicht allein die Neubildung von Schläuchen und Paraphysen auf, sondern die vorhandenen färben sich nach und nach braun und werden lebensunfähig; das Plasma in den Schläuchen schrumpft zusammen und zur Sporenbildung kommt es gar nicht mehr. Indem so die Hymenialschicht stellenweise zu einem braunen, zuletzt schwarz werdenden Pulver zusammenfällt, das vom Regen oder Winde leicht fortgeführt werden kann, bekommt der Hut an seiner Oberfläche Löcher von verschiedener Grösse, welche von den noch lebensfähigen Stellen der Lamina umsäumt und nach unten hin von der an dem Process des Absterbens nicht participirenden Subhymenialschicht abgeschlossen werden. Mit dem Eintritt dieses stellenweisen Verfalls der Lamina beginnen die intact gebliebenen Partien des Hymeniums um so kräftiger zu wachsen. Da für diese Partien durch das Absterben anderer mehr Raum zur Ausdehnung geschaffen ist, wölben sie sich auch demgemäss mit ihren Rändern über die kranken und abgestorbenen Stellen vor, und geben so der Oberfläche des Hutes eine wellenförmige und lappige Beschaffenheit. Zu all diesen Vorgängen kommt in den meisten Fällen noch eine intercalare Streckung des Hypotheciums unterhalb der gesunden Partien hinzu, wodurch diese häufig an den noch unter einander zusammenhängenden Stellen getrennt und auf besonderen Stielen emporgehoben werden. Der anfangs zusammenhängende Hut wird so in eine Anzahl von Theilfrüchten zerlegt, welche mit ihren Stielen alle in den Hauptstiel des Apotheciums zusammenlaufen, und diesem ein traubenförmiges Aussehen verleihen. Dieses Entwickelungsstadium von *Sph. fungiforme* findet man in den systematischen Werken zuweilen als Varietät »*polycephala*« Hoff. aufgeführt.

Sphyridium carneum Fw.

Der Thallus von *Sph. carneum* kommt nicht allein in einzelnen isolirten Schüppchen, sondern auch nicht selten lappenförmig zur Ausbildung, in welchem Zustande dann eine

Rinden-, Gonidien- und Markschicht ziemlich ausgeprägt vorhanden sind.

An solchen differenzirten Thalluslappen kommt das Apothecium in derselben Weise, wie wir es bei der vorigen Flechte gesehen, zur Entwickelung. Es wird auch hier ein Theil des Thallus direct zum Fruchtkörper ausgebildet, wobei die Sprossungen in der Rindenschicht ihren Anfang nehmen. Bei dem jungen Fruchtkörper ist dann, wie beim Thallus, eine Rinden-, Gonidien- und Markschicht, welche in die entsprechenden Schichten des Thallus ohne Grenze übergehen, zu unterscheiden (Taf. II. Fig. 2). Mit fortschreitendem Wachsthum werden jedoch innerhalb der Frucht selbst die Grenzen zwischen den Schichten nach und nach verwischt, weil durch die stetige Neubildung von Hyphenelementen und Streckung der vorhandenen die Gonidien nach allen Richtungen im Innern des Apotheciums auseinander gezogen und geschoben werden. Vorläufig geht nun die Entwickelung der Frucht in derselben Weise weiter, wie bei *Sph. fungiforme*. Späterhin tritt jedoch eine Abweichung von der letzteren darin zu Tage, dass diejenigen Fasern, welche die Mitte des kuppelförmigen Scheitels einnehmen, ihr Wachsthum einstellen oder doch auf ein Minimum beschränken, während die mehr peripherisch gelegenen um so kräftiger zu wachsen beginnen. In Folge hiervon plattet sich der Scheitel des Apotheciums nach und nach ab und bekommt später sogar eine krater- oder trichterförmige Einsenkung (Taf. II. Fig. 4).

Betreffs der weiteren Differenzirung des Apotheciums von *Sph. carneum* ist vor allem hervorzuheben, dass die Paraphysenbildung hier vollständig unterbleibt.

Die ersten Schlauchfasern kommen in einiger Entfernung unterhalb des Scheitels zum Vorschein. Da aber die Fasern hier, besonders im Gipfel der Frucht, mit einander verklebt, stellenweise sogar zu einzelnen Massen förmlich zusammengebacken sind, so kommt man über Ursprung und Beschaffenheit der Schlauchfasern ohne Anwendung von Reagentien nicht völlig ins Klare. Kali und Jod haben sich auch hier als die besten Mittel bewährt. Wendet man Kali vorsichtig genug an, so dass die einzelnen Fasern sich nur von einander lockern, ohne dass durchgreifende Veränderungen im ganzen Gewebe eintreten, und macht dann nach vorheriger Neutralisation vermittelst einer Säure den

Zellinhalt durch Jod deutlich, dann gelangt man schliesslich doch zu Präparaten, durch welche man über die hier in Frage kommenden Verhältnisse Aufschluss erhält. Hiernach sind auch die Schlauchfasern von *Sph. carneum* nichts anderes, als die allmählich dicker werdenden und lebhaft fortwachsenden Enden gewöhnlicher Hyphen, resp. Verästelungen der letzteren (Taf. III. Fig. 2). Die einzelnen Zellen mancher Hyphen werden in ihrer Aufeinanderfolge nach der Spitze zu nach und nach dicker und ihr Plasma färbt sich unter Behandlung mit Jod lebhafter braun, als der Inhalt der übrigen Fäden. Jedoch nehmen auch hier, wie bei *Sph. fungiforme*, die Membranen der Schlauchhyphen nach Zusatz von Jod keine Blaufärbung an. Die Schlauchfasern von *Sph. carneum* weichen von denjenigen der vorigen Art nicht allein durch ihren regelmässigen Bau und die geringere Neigung, sich zu verzweigen, wesentlich ab, sondern die einzelnen Zellen zeigen auch einen ziemlich homogenen Inhalt; Zerreissungen und Zerklüftungen desselben, wie bei der vorigen Art, kommen hier nicht zum Vorschein. Was die Verzweigung der Schlauchhyphen betrifft, so breiten sich dieselben nicht zu einem dichten zusammenhängenden Gewebe aus, sondern sie bilden innerhalb des Fruchtscheitels einzelne zerstreut liegende Nester (Taf. II. Fig. 4). Auf den ersten Blick wäre man sehr geneigt, die Entstehung dieser Schlauchfasernester von einem Sexualakt abhängig zu machen oder in diesen Knäueln selbst einen Befruchtungsvorgang zu suchen. Verfolgt man jedoch die Bildung dieser Knäuel genauer, oder sucht man noch jugendliche Stadien derselben zu entwirren, so ergibt sich stets das Resultat, dass die Schlauchhyphen als Endigungen gewöhnlicher Fasern an diesen Stellen zusammenlaufen, sich hier verflechten, ohne dass eine Copulation zwischen zwei Schlauchhyphen stattfindet. Von einer solchen habe ich niemals, trotz zahlreicher Untersuchungen, eine Andeutung finden können.

Früher oder später lockern sich diese Schlauchfaserknäuel wieder, und die einzelnen Fäden wachsen dann nicht selten zu langen, oft in ihrer ganzen Ausdehnung unverzweigten Hyphen aus. Die Zahl der Schlauchfasernester innerhalb eines Apotheciums kann eine ziemlich grosse werden, da fortwährend, so lange der Fruchtkörper überhaupt noch wachsthumsfähig ist, neue zur Ausbildung

gelangen. In ihrer Entstehung sind die Schlauchfaserknäuel von einander unabhängig; jedes verdankt seinen Ursprung denjenigen Fruchtfasern, welche sich eben in seiner Nähe befinden.

Aus letzterem Grunde und weil ferner in der Anordnung der Schlauchfaserknäuel sich weiter nichts Gesetzmässiges nachweisen lässt, als dass sie dem Wachsthum des Fruchtscheitels folgend, in centrifugaler Reihenfolge angelegt werden, glaube ich zu dem Ausspruche berechtigt zu sein, dass jede Hyphe des reproductiven Sprosses von *Sph. carneum* befähigt ist, zu einer Schlauchfaser auszuwachsen.

Wir kommen also bei genauer Verfolgung des Entwickelungsganges der vorliegenden Flechte zu demselben Resultate, wie bei der vorigen, nämlich zur Annahme, dass auch bei *Sph. carneum* weder bei der Anlage des Apotheciums noch bei dessen weiterer Differenzirung irgend ein Sexualakt im Spiele sei.

Da, wie schon erwähnt, die Verfolgung der Sporen- und Schlauchbildung nicht unsere Absicht ist, so könnten wir nunmehr auch diese Flechte verlassen. Aber die Thatsache, dass die Paraphysenbildung hier vollständig unterbleibt, ein Fall, der bei gymnocarpen Flechten doch sehr selten vorkommt, erregte in mir den Wunsch, der Bildung der Lamina sowie der Anordnung ihrer Elemente etwas mehr nachzugehen. Bei der ziemlich grossen Verbreitung der Flechte war es nicht schwer, mich mit dem ausgiebigsten Material und mit allen nur denkbaren Entwickelungsstadien der Apothecien zu versehen. Aber trotz allen Materials konnte ich in den Apothecien nur Schlauchfasern, dagegen bei keinem einzigen Schläuche beobachten. Die Vermuthung, dass die letzteren vielleicht wegen ihrer Kleinheit oder aus irgend einem anderen Grunde nicht bemerkt worden wären, war deshalb nicht haltbar, weil die Schlauchfasern immer typisch ausgebildet und in ihrem ganzen Verlauf zu verfolgen waren.

Durch die Güte des Herrn Prof. Eichler wurde es mir möglich gemacht, auch Material aus dem v. Flotow'schen Herbar untersuchen zu können. Aber auch hierbei ergab sich dasselbe Resultat. Schlauchfasern waren stets vorhanden, aber zur Bildung von Schläuchen war es nicht gekommen.

Wenn nun auch trotz der vielen hierüber angestellten Untersuchungen die Möglichkeit noch nicht ausgeschlossen ist, dass unsere

Flechte doch hier und da, an Orten, wo die Bedingungen günstiger liegen, ihren Entwickelungsgang erst mit der Bildung der Schläuche und Sporen abschliesst, so steht doch so viel fest, dass sie sich vorwiegend, vielleicht ausschliesslich auf vegetativem Wege durch Soredien fortpflanzt. Diese Thatsache ist um so interessanter, als *Sph. carneum* durchaus nicht zu den Seltenheiten gehört, sondern eine ziemlich grosse Verbreitung zeigt. Dann drängt sich der Gedanke fast von selbst auf, diese unvollkommene Ausbildung des Apotheciums als einen Rückschritt zu betrachten. Nachdem unsere Flechte bereits drei Schritte abwärts gethan, einmal beim Aufgeben der Sexualität, dann beim Verlust der Fähigkeit, Paraphysen und Schläuche zu bilden, braucht nur noch die Bildung der Schlauchfasern zu unterbleiben, und wir haben kein entscheidendes Kriterium mehr, um diesen Spross, den wir jetzt noch Apothecium nennen, mit der reproductiven Sphäre in Zusammenhang bringen zu können.

Sphyridium placophyllum Wahlb.

Diese Flechte stimmt sowohl im anatomischen Bau des Thallus als auch in der Anlage der Apothecien (Taf. II. Fig. 2) der Hauptsache nach mit *Sph. carneum* überein. Es können jedoch die Sprossungen der Rindenschicht, wodurch die Fruchtbildung eingeleitet wird, oft so lebhaft sein, dass die tiefer liegenden Gewebeschichten des Thallus, Gonidien- und Markschicht, stark gedehnt und sogar von der sich vorwölbenden Rindenschicht stellenweise zerrissen werden. Der junge Fruchtkörper besteht dann nicht aus einem zusammenhängenden Gewebe, sondern sein kugelförmiger Scheitel, welcher von der lebhaft sprossenden Rindenschicht des Thallus gebildet wird, steht mit dem Substrat nur noch vermittelst grösserer oder geringerer Gewebepartien in Verbindung. Durch ein unregelmässig intercalares Wachsthum in diesen Gewebesträngen kann der halbkugelige Scheitel der Frucht zerrissen und so die letztere in mehrere Theile zerlegt werden. Von diesen Theilen können einige zur Bildung einer Lamina übergehen, andere aber auch rein vegetativ bleiben. Die Anlage der Schlauchfasern vollzieht sich in derselben Weise wie bei *Sph. fungiforme*. Die Erzeugung derselben kann bei einigen Fruchtkörpern an manchen Stellen des Scheitels eine besonders lebhafte sein, während an anderen die Bildung derselben gänzlich unterbleibt oder nur in kümmerlicher Weise stattfindet. Alle diese Unregelmässigkeiten bedingen natürlich die verschiedensten Formveränderungen des ganzen Apotheciums. Geht jedoch die Entwickelung derselben von Anfang an regelmässig von statten, so kommt schliesslich, wie bei *Sph. fungiforme*, die Gestalt eines Hutpilzes heraus.

Erwähnt möge noch werden, dass auch bei *Sph. placophyllum* weder Schlauchfasern noch Schläuche nach Behandlung mit Jod blau gefärbt werden.

Cladonia symphicarpa Wahlb.

Was die Anlage und den Aufbau des reproductiven Sprosses dieser Flechte anbetrifft, so schliesst sich dieselbe, so weit ich es an dem mir zu Gebote stehenden Material zu beobachten im Stande war, an das Genus *Sphyridium* eng an. Der Thallus zeigt allerdings insofern eine Abweichung, als derselbe gewöhnlich nur an einer Stelle mit dem Substrat in Verbindung steht und mehr laubartig zur Ausbildung gelangt. Auf diese Uebereinstimmung von *Cladonia symphicarpa* im Entwickelungsgang ihres Apotheciums mit dem Genus *Sphyridium* werden wir bei den Cladonien noch kurz zurückkommen.

Obwohl unsere Untersuchungen eine asexuelle Entstehung und Weiterentwickelung des Apotheciums bei dem Genus *Sphyridium* höchst wahrscheinlich machten, möge hier noch die Frage erörtert werden, ob nicht der Aufbau des Fruchtkörpers von irgend einem sexuellen Vorgang abhängig sein könne.

Ueberblicken wir alle genaueren Untersuchungen, die man betreffs dieser Frage sowohl bei den Ascomyceten als auch den Flechten angestellt hat, so haben sie alle das Resultat ergeben, dass Schlauchfasern einerseits und die übrigen Gewebetheile der Frucht andererseits bis auf den Anfang der letzteren getrennt sind und auch späterhin getrennt bleiben. Die Schlauchhyphen entspringen aus einem je nach den Einzelfällen verschieden gestalteten Gebilde, welches man Ascogon genannt hat, während die übrigen Bestandtheile der Frucht aus Sprossungen des Trägers des Ascogons oder aus solchen der dem letzteren benachbarten Fasern hervorgehen.

Ob nun das Ascogon erst in Folge einer Befruchtung, welche bei den Ascomyceten

durch das Pollinodium, bei den Flechten durch die Spermatien bewirkt wird, die Fähigkeit erlangt, Schlauchfasern und Schläuche zu erzeugen oder hierzu auch ohne Anregung von Seite eines männlichen Organs im Stande ist, ist für uns in erster Linie nicht so sehr von Wichtigkeit, als vielmehr die Thatsache, dass von Anfang an zwei gesonderte Fasersysteme vorhanden sind.

Die Frage, ob auch bei *Sphyridium* von Anfang an zwei getrennte Fasersysteme vorhanden sind, glauben wir bestimmt vereinen zu dürfen.

In der Art und Weise der Fruchtanlage, wie sie bei *Sph. fungiforme, carneum, placophyllum* und *Cladonia symphicarpa* genau verfolgt ist, vermag ich nichts anderes als ein vegetatives Auswachsen entweder eines ganzen Thallusschüppchens oder eines Theiles eines solchen zu erblicken. In Folge dieser Sprossung kommt ein Gebilde zu Stande, welches man, wäre es nicht möglich zu verfolgen, wie sich aus ihm die ferneren Bestandtheile des Apotheciums nach und nach herausbilden, mit der reproductiven Sphäre der Flechte in gar keine Verbindung bringen könnte.

Will man trotzdem aber die Vorstellung einer sexuellen Entstehung des Fruchtkörpers nicht fahren lassen, dann lässt sich die Sache nur so denken, dass ein Ascogon oder ein derartiges Gebilde nicht in charakteristischer Ausbildung vorhanden, demnach von gewöhnlichen Fasern nicht zu unterscheiden sei, oder dass ein Ascogon doch in charakteristischer Form da, aber stets übersehen sei. Wie dem aber auch sei, in beiden Fällen müsste das Ascogon zu einem Fasersystem auswachsen, welches sich von dem übrigen Gewebe des Fruchtkörpers, bei *Sphyridium* also von dem Paraphysen erzeugenden Fasergeflecht durch nichts unterscheiden liesse; beide Fasersysteme würden vielmehr erst in einem ziemlich vorgerückten Entwickelungsstadium der Frucht dadurch unterscheidbar, dass das eine zu Schlauchfasern, das andere zu Paraphysen auswächst. Dies ist, wenn auch nicht unmöglich, doch zum Mindesten sehr unwahrscheinlich.

Wir sind demnach schon gezwungen, einen Befruchtungsakt anderswo zu suchen, und hierbei liegt es auf der Hand, einen solchen dort anzunehmen, wo die ersten Schlauchfasern gebildet werden, also im Scheitel des reproductiven Sprosses.

Hier kann nun vor Allem an einen solchen Befruchtungsvorgang, wie er von Stahl bei den Collemaceen beschrieben und abgebildet worden ist, nicht wohl gedacht werden. Ein so beschaffenes Carpogon mit Ascogon und Trichogyn, wie bei den Collemaceen, ist hier nirgend zu finden; die ersten Anfänge der Schlauchfasern liegen stets im Innern des Gewebes und treten weder selbst noch vermittelst eines Fortsatzes an die Oberfläche.

Was den Einwand betrifft, den man hier erheben könnte, dass dieses Suchen nach einem Carpogon ganz nutzlos sei, da ja in der Frage, ob *Sphyridium* in Bezug auf den Sexualakt mit den Collemaceen übereinstimme oder nicht, nur das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein der Spermatien entscheidend sei, so ist zuzugeben, dass aus dem Nichtvorhandensein der Spermatien ohne Weiteres folgt, dass *Sphyridium* im Aufbau seines reproductiven Sprosses einen anderen Plan befolgen muss, als die Collemaceen, aber nicht zuzugeben, dass in dem Vorhandensein der Spermatien schon der Beweis liege, der Befruchtungsvorgang bei *Sphyridium* müsse mit demjenigen der Collemaceen übereinstimmen. Wir behaupten vielmehr, dass, wenn Spermatien vorkommen, dieselben hier nicht die Rolle spielen, die sie bei den Collemaceen übernommen haben.

Nun haben wir allerdings niemals Spermogonien auffinden können, und diese Thatsache kommt uns für obige Behauptung, bei *Sphyridium* komme kein Sexualakt, wie bei den Collemaceen vor, insofern zu statten, als man daraus den Schluss ziehen darf, dass die Spermogonien bei *Sphyridium* entweder gänzlich fehlen oder doch nur noch spärlich auftreten. Denn bei allen Flechten, welche Spermogonien besitzen, sind diese gewöhnlich sehr leicht aufzufinden. Die Angaben der Systematiker über diesen Punkt sind wohl kaum zu verwerthen. Nylander erwähnt allerdings Spermogonien, aber nur da, wo er von dem Familiencharakter spricht, nicht bei den einzelnen Arten unserer Gattung. Th. Fries bemerkt dagegen, dass er keine gesehen habe.

Ist hiermit auch der Beweis geliefert, dass ein Sexualakt, wie er für die Collemaceen festgestellt ist, bei *Sphyridium* nicht vorkommt, so kann doch immerhin noch ein solcher, wenn auch anderer Art, stattfinden.

Da bei *Sphyridium* Schlauchfasern an verschiedenen Stellen unabhängig von einander

zum Vorschein kommen, so ist auch die Annahme einer mehrmaligen Befruchtung eine nothwendige. Aber trotzdem ist niemals ein Organ aufzufinden, dem man, wie dem Pollinodium bei den Ascomyceten, eine männliche Function zuschreiben könnte. Es wäre allerdings möglich, dass die Schlauchfasern einer vorhergehenden Copulation von Fasern an den verschiedensten Stellen des Fruchtinnern ihren Ursprung verdankten, aber dann müsste sich doch auch eine Schlauchfaser von bestimmten Zellen an als solche documentiren, während wir doch früher nachgewiesen haben, dass dies eben nicht der Fall ist.

Wollte man schliesslich noch seine Zuflucht zu einer Befruchtung der Schlauchfasern unter sich, etwa durch Copulation, nehmen, so ist auch hier, abgesehen davon, dass ich einen derartigen Vorgang niemals mit Sicherheit habe beobachten können, dieselbe Forderung zu machen, dass nämlich das Product der Befruchtung sich in irgend einer Weise von den Anfängen der Schlauchfasern unterscheiden müsse, während wir im Gegentheil die Auszweigungen der ersten Schlauchfasern zu einem dichten Geflecht ohne Unterbrechung Schritt für Schritt zu verfolgen im Stande waren. Kurzum, wir kommen auch hier zu demselben Resultate: dass mit der grössten Wahrscheinlichkeit weder die Entstehung noch die Differenzirung des Fruchtkörpers von *Sphyridium* von einem Sexualakt abhängig sei.

Nach alledem stimmt *Sphyridium* in dem Entwickelungsgange seines Fruchtkörpers mit manchen Ascomyceten, mit den grösseren Pezizen, z. B. den Sclerotien bildenden, und mit *Helvella* überein. Auch bei diesen ist nach den Angaben Brefeld's (Brefeld, »Die Entwickelungsgeschichte der Basidiomyceten«, Bot. Ztg. 1876. S. 57) und van Tieghem's (»Neue Beobachtungen über die Fruchtentwickelung der Basidiomyceten und die vermeintliche Sexualität der Ascomyceten«. Bot. Ztg. 1876. S. 166), abgesehen davon, dass dieselben die Sexualität der Ascomyceten überhaupt in Abrede stellen, das Gewebe der jungen Frucht ein homogenes, und erst später differenziren sich aus diesem die Bestandtheile des Fruchtkörpers. Wie jedoch diese Differenzirung vor sich geht, darüber werden wir nicht in genügender Weise aufgeklärt.

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Marine Algae of New England and Adjacent Coast. By W. G. Farlow.

(Reprint. fr. Report of U. St. Fish Comm. f. 1879. Washington 1881. 8°. 210 S. u. 15 Taf.)

Dieses Werk enthält eine vollständige Beschreibung sämmtlicher bis jetzt bekannter Meeresalgen der amerikanischen Küste von Eastport (Maine) bis New-Jersey. Voran geht eine Einleitung mit historischen und geographischen Notizen, dann kommt ein kurzer Abriss über Bau und Classification der Seealgen nebst einer Anleitung zum Sammeln und Trocknen derselben, worauf die eigentliche Flora folgt. Jede Abtheilung enthält einen Schlüssel für die Bestimmung der Gattungen; am Schluss folgt dann noch ein allgemeiner (künstlicher) Schlüssel für sämmtliche Gattungen und eine Aufzählung der benutzten Werke.

Die Algenflora Neuenglands ist verhältnissmässig nicht reich, was vielleicht der bekannten kalten Strömung an der dortigen Küste zuzuschreiben ist. Verf. zählt nur 107 Genera und 230 Species auf, während Harvey's Phycologia Britannica 110 Genera und 388 Species, Le Jolis Liste des algues marines de Cherbourg 137 Genera und 316 Species enthält. Das Cape Cod bildet eine wichtige Grenzscheide, nördlich davon hat die Algenflora einen arktischen Charakter und erinnert sehr an die skandinavische, während der Charakter der Algenflora südlich vom Cape Cod mehr mit dem wärmeren Meere übereinstimmt. Viele an den europäischen Küsten gemeine Algen fehlen in Neuengland, so die ganze Gruppe der *Dictyotaceae*, von welcher erst weiter südlich Vertreter vorkommen, ebenso die Genera *Tilopteris* und *Cutleria*. Von Florideen fehlt das Genus *Nitophyllum* durchaus, ebenso *Schizymenia*; *Plocamium coccineum* wurde nur in einem etwas zweifelhaften Falle gefunden. *Fucus serratus* ist sehr selten, *F. canaliculatus*, *Himanthalia lorea* und die gewöhnlichen europäischen Cystosiren fehlen, ebenso *Codium tomentosum*. Dagegen ist die Anzahl der in Neuengland vorkommenden, in Europa fehlenden Arten eine sehr geringe.

Die eigentliche Flora, die Beschreibung der Species und Varietäten, ist sehr genau und sorgfältig ausgearbeitet; soweit die Exemplare dem Verf. zugänglich waren, beruht sie durchweg auf eigener Untersuchung. Die Grössenverhältnisse der Organe, die Standorte, die wichtigsten Synonyme werden angeführt. Bei den einzelnen Abtheilungen wird die Entwickelungsgeschichte nach den neuesten Arbeiten mitgetheilt. Hin und wieder theilt Verf. auch eigene Beobachtungen darüber mit, so z. B. über die Gestalt und Keimung der Sporen von *Codiolum*, über die ungeschlechtlichen Sporen von *Vaucheria Thuretii* u. a. Die Abbildungen — Holzschnitte — der Tafeln beruhen sämmtlich auf Originalzeichnungen (von Blake und

Farlow) und bringen der Mehrzahl nach stark vergrösserte Ansichten der Fortpflanzungsorgane der wichtigsten Typen. Verf. hat sich durch sein Werk ein grosses Verdienst um die Erweiterung unserer Kenntnisse der amerikanischen Algenflora erworben. In der That wäre ein ähnliches Werk, nicht zu theuer, allgemein verständlich und doch auf der Höhe der Wissenschaft stehend, auch für die europäische, insbesondere auch die deutsche Meeresalgenflora sehr erwünscht. Askenasy.

Ueber Austrocknungs- und Imbibitionserscheinungen der Cynareen-Involucren. Von Emerich Räthay. Mit 1 Tafel.

(Aus dem LXXXIII. Bande d. k. k. Akademie d. Wiss. 1. Abth. Mai-Heft. Jahrg. 1881.)

Unter den Cynareen zeichnen sich bekanntlich die Blüthenkörbchen der Gattung *Carlina* durch trockene bandförmig verlängerte innere Involucralblätter aus, die im Sonnenschein sich strahlig aus einander breiten und den Kreuzungsvermittlern schon von weitem die von ihnen umgebene Blumengesellschaft bemerkbar machen, im Regen dagegen sich schützend über denselben zusammenschliessen. Verf. liefert nun im folgenden Aufsatze durch Experimente und Untersuchung des Zellgewebes den klaren Nachweis, dass diese Eigenschaft der inneren Involucralblätter, sich zu öffnen und zu schliessen, rein hygroskopischer Natur ist, bedingt durch eine unmittelbar unter der Epidermis der Unterseite gelegene Sclerenchymschicht, deren sehr dicke, verholzte Zellwandungen beim Benetzen mehr Wasser einsaugen und stärker strecken, beim Austrocknen aber sich stärker zusammenziehen, als die ebenfalls verholzten, aber viel dünneren Zellwände des näher der Oberseite gelegenen Parenchyms.

Die Involucren aller übrigen vom Verf. untersuchten Cynareen erlangen, durch einen im Wesentlichen gleichen anatomischen Bau, dieselbe hygroskopische Eigenschaft zur Zeit der Fruchtreife, wenn sie austrocknen, und sichern dadurch ihren Achänien eine Aussäung bei trockener Luft, welcher zugleich ein Austrocknen und Sich-Ausbreiten der Pappushaare bewirkt und sie dadurch als Flugapparat brauchbar macht. Je unvollkommener der Pappus entwickelt ist, um so heftigere Windstösse sind zur Ausstreuung der Achanien erforderlich, um so weiter werden dieselben aber auch durch diese allein geschleudert.

Ausser der Nutzbarmachung der Flugapparate ist die hygroskopische Eigenschaft der Cynareen-Involucren auch als Schutzmittel der Früchte gegen Nässe, welche ihrer Ausbreitung hinderlich sein würde, von Vortheil, ebenso wie die Samen vieler am Scheitel sich öffnenden Kapselfrüchte (Caryophylleen, Primulaceen, Scrophulariaceen) durch deren hygroskopische Eigenschaft gegen das Eindringen von Regentropfen geschützt sind, wogegen die Samen der unterhalb des übergreifenden Randes ihrer schildförmigen Narbe sich öffnenden Mohnköpfe dieses Schutzmitel nicht bedürfen und thatsächlich entbehren.

Betreffs der physiologischen Bedeutung des Sichschliessens der Blüthenkörbchen der Carlinen verweist der Verf. auf Kerner's »Schutzmittel des Pollens«, wo (S. 28) gesagt sei, »dass die für die Befruchtung durch Insekten angepassten Blüthen der Carlinen dadurch, dass bei feuchter Witterung die Blätter des Involucrums sich über sie zusammenneigen, gegen vorzeitige Dislocation und die Befeuchtung ihres Pollens geschützt werden«. Ich habe mich nach dieser Stelle nicht nur auf S. 28, sondern in Kerner's ganzer Arbeit vergeblich umgesehen. Fände sie sich wirklich, so würde sie nur von einer ganz unberechtigten Einseitigkeit der Auffassung zeugen und zurückzuweisen sein. (Vergl. H. M., Alpenblumen: *Carlina acaulis*. S. 414.) Hermann Müller.

Personalnotizen.

Dr. Aschman, Präsident der bot. Gesellschaft zu Luxemburg, starb am 1. December 1881 im Alter von 61 Jahren.

G. Bentham, Vicepräsident der Linnean society in London, starb kürzlich im südlichen Frankreich im Alter von 80 Jahren.

Dr. Fr. Goldenberg starb am 28. August 1881 zu Malstatt bei Saarbrücken. Seine Arbeiten über die fossile Flora und Fauna des Saarbrückener Kohlenbeckens sind von anerkanntem Werth.

Dr. P. Lorentz starb am 5. November 1881 in Concepcion-del-Uruguay im Alter von 46 Jahren (vergl. Jahrg. 1881 Nr. 48).

Neue Litteratur.

Linnean Society of London. Proceedings. 3. Nov. 1881. Maxwell Masters, *Calanthe Veitchii*, a hybrid between *Limatodes rosea* and *Calanthe vestita*. — G. Bentham, Notes on the *Gramineae*.

The Botanical Gazette. Edited by John M. Coulter and M. S. Coulter. **October—November 1881.** S. Bastin, *Cypripedium spectabile* (Bildungsabweichung). — M. Canby, *Magnolia grandiflora*. — Id., The peninsula between Delaware and Chesapeake bays. — J. Howell, *Calamagrostis Howellii* n. sp. — T. J. Burrill, Blight. — L. Harvey, Forest notes. — W. Whitman Bailey, *Hieracium aurantiacum*. — Th. Meehan, *Andropogon* and *Amarantaceae*. — A. Foerste, Notes from Dayton (*Conobea multifida*, *Nesaea verticillata*). — H. Peck, New species of fungi. — Fr. Mueller, Nyctitropic movements of plants. — C. Eaton, A new Cynaroid Composite. — Wm. Trelease, The foliar nectar glands of *Populus*. — J. M. C., A large puff-ball (*Lycoperdon giganteum*). — J. Howell, *Alopecurus*

saccatus n. sp. — Th. Morong, *Potamogeton Hillii* n. sp.

Grevillea, a quarterly record of cryptogamic botany. Nr. 54. 1881. C. Cooke, New british fungi. — C. Kalchbrenner, Fungi Macowaniani. — H., A curious trade in fungus (*Hirneola polytricha*). — C. Cooke, Australian fungi. — W. Phillips and B. Plowright, New and rare british fungi. — W. G. Smith, *Cystidia* in the mushroom tribe.

Scottish Naturalist. Oct. 1881. J. Knox, Life of George Don (concluded). — A. Sturrock, Notes on rare aquatic plants. — B. White, Cryptogamic Flora of Mull. — Id., Preliminary list of Perthshire plants (continued). — J. Stevenson, Mycologia Scotica (continued). — J. Cameron, The Gaelic names of plants (continued).

Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux. Vol. XXXIV. 4. sér. T. IV. 1880. Comptes rendus. Jarris, Lettre au sujet du *Bupleurum rotundifolium*. — A. Clavaud, Réflexion sur la dénomination du *Centaurea calcitrapo-nigra*. — Id., Sur la légitimité de l'espèce *Carex pseudo-brizoides*. — Id., Sur des erreurs de détermination de certains *Carex* de la Gironde. — Motelay, Compte-rendu botanique de l'excursion trimestrielle de Langoiran. — H. Brochon, De la rencontre à Camblanes de l'*Agraphis nutans*. — Motelay, Sur un *Lavatera Cretica* recouvert de la Puccinie décrite par Montagne comme observée au Chili. — Deloynes, Rencontre d'une cryptogame sur des fruits du *Prunus spinosa*, et d'un parasite sur un *Crataegus*. — J. Pérez, Opinion de M. Millardet relative à certains champignons trouvés sur les racines des pins. — Dubalen, Une nouvelle espèce d'*Amanita* (*A. deliciosa*). — H. Artigue, Compte rendu botanique de l'excursion trimestrielle de Saint-André-de-Cubzac. — Motelay, Question au sujet d'une maladie des pommes. — H. Brochon, Rencontre d'une *Orobanche* sur les racines d'un laurier-rose cultivé en pot. — Gassies, Lecture d'une note de M. Caille sur la fructification au Jardin des plantes de Bordeaux de l'*Azolla caroliniana*. — Durieu de Maisonneuve, Présentation de deux mémoires de feu M. Lespinasse sur »les Algues du Sud-Ouest« et sur »les rariores Algae de la Gironde«. — A. Clavaud, Rapport de la commission nommée pour examiner les deux mémoires de feu M. Lespinasse. — Id., Présentation de deux planches relatives à la flore de la Gironde. — Deloynes, Renseignements sur les vignes annuelles du Soudan. — A. Clavaud, Question au sujet de ces vignes. — H. Artigue et Deloynes, Plantes observées à Saint-Médard-en-Jalles. — **Mémoires.** P. Brunaud, Liste des plantes phanérogames et cryptogames croissant spontanément à Saintes (-Charente-Inférieure) et dans les environs. (Supplément.)

Société Royale de Botanique de Belgique. Comptes rendus des séances. **Année 1881. 15. Oct.—12. Nov.** Sonnet, *Anthoxanthum Puelii* dans les environs des Bruxelles. — Van den Broeck, *Gagea sylvatica* Loudon. — F. Crépin, Excursion botanique dans les Hautes Alpes de la Suisse et de l'Italie. — Th. Durand, Annotations à la flore liégoise. — F. Crépin, Observations sur quelques espèces devenues douteuses pour la flore de Belgique.

Société Botanique de Lyon. Comptes rendus des Séances. **25. Oct.—22. Nov. 1881.** Viviand Morel, *Helminthia echioides*. — Boullu, *Atriplex laciniata* L. et *Chenopodium botrys* L. — Id., *Phelipea ramosa*. — Magnin, Herborisations en Beaujolais. — Veuillot, Excursion à St. Cyr et St. Genis d'Aoste. — Therry, Lichens de Chaurousse. — St. Lager, La flore de la Côte d'Or. — Debat, Révision de la section *Harpidium* du genre *Hypnum*.

Om Landbrugets Kulturplanter og dertil hörende Fröavl. Udgivet af Forening til kulturplanteres Forbedring. (Forening for indenbansk Fröavl.) Nr. 2. Beretning om Virksomheden i aarene 1879-80 ved E. Rostrup, Foreningens Sekretär. Kjöbenhavn, Th. Lind. 1881. 8°. (Ueber landw. Kulturpflanzen u. dazu gehörende Samenzucht. Herausgegeben vom Verein zur Besserung der Kulturpflanzen. Verein für inländ. Samenzucht. Nr. 2. Bericht über die Wirksamkeit in dem Jahre 1879/80 von E. Rostrup.): Möller-Holst, Beitrag zur Beurtheilung des gegenwärtigen Standpunktes des Samenhandels. — Samsöe Lund, Anbauversuche mit amerikanischem Rothklee. — Vergleich zwischen amerikanischer, deutscher, schwedischer und dänischer Rothkleesaat. — Möller-Holst, Ueber die Verbesserung des rhein. Saatgutes. — Versuch mit Wurzelfrüchten. — Versuche zur eigenen Gewinnung v. Samen. — Lange und Rostrup, Botanische Reisen. — P. Nielsen, Kulturversuche mit Balgpflanzen und Grasarten behufs Samenzucht. — E. Rostrup, Ueber Pflanzenkrankheiten, verursacht durch parasitische Pilze und Insekten. — Schübeler, Ueber Gartenbau und Samenzucht.

Anzeigen.

Soeben erschien nachstehender Katalog über unser Antiquarisches Lager, der auf Wunsch gegen Einsendung einer 10 ₰-Marke für Porto zu Diensten steht:

Nr. 102. [3]

Botanik.

(914 Nrn.)

Frankfurt a. M. **Joseph Baer & Co.**

Bei **Gebrüder Borntraeger** (Ed. Eggers) in **Berlin** erschien soeben:

Urban, Dr. Ignaz, Geschichte des königl. bot. Gartens zu Berlin nebst einer Darstellung seines augenblicklichen Zustandes. Besonders abgedruckt aus dem »Jahrbuch des königl. bot. Gartens zu Berlin. I.« Mit zwei Tafeln. Preis 3 ℳ. [4]

Bei **C. A. Reitzel** in **Kopenhagen** ist erschienen:

Conspectus Florae Groenlandicae auctore **Joh. Lange.**

(Oversigt over Grönlands Flora.) 15 Bogen mit 3 Karten und einem französischen Résumé.

Preis 4 ℳ. [5]

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

40. Jahrgang. **Nr. 6.** 10. Februar 1882.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: G. Krabbe, Entwickelung, Sprossung und Theilung einiger Flechtenapothecien (Forts.). — **Litt.:** B. D. Jackson, Guide to the Literature of Botany. — **Neue Litteratur.** — **Anzeige.**

Entwickelung, Sprossung und Theilung einiger Flechtenapothecien.

Von

G. Krabbe.

Hierzu Tafel II und III.

Fortsetzung.)

Baeomyces roseus Pers.

Sie ist eine der verbreitetsten Flechten; mit ihrem grünlichen Thallus, der mit den rosenfarbigen Früchten nicht selten wie übersät erscheint, bedeckt sie zuweilen, besonders auf sandig-lehmigem Boden, weite Flächen.

Der Thallus von *Baeomyces* kommt nicht allein in einzelnen Schüppchen, sondern auch in einer mehr differenzirten, über das Substrat hin ausgebreiteten Kruste zur Entwickelung, an welcher dann Rinden-, Gonidien- und Markschicht oft ziemlich ausgeprägt zur Ausbildung gelangen. Die Fasern der Markschicht gehen nach unten, besonders auf lockerem sandigem Boden, unmittelbar in das Substrat über und breiten sich in demselben, nicht selten mit einander zu strangartigen Bündeln verflochten, als ein weitverzweigtes, mycelartiges Fasergeflecht aus. Ausser den schön gefärbten Früchten ist der Thallus weiterhin noch mit grünlich-weissen Knötchen von der Grösse »eines Punktes bis zu der eines Stecknadelkopfes« dicht bedeckt.

Diese Pusteln finden hier nur deshalb Erwähnung, weil Küttlinger (Dr. Küttlinger, »Ueber *Baeomyces roseus*«. Flora 1845. S. 577) und nach ihm andere Systematiker der Ansicht sind, dass auch aus ihnen, ja noch häufiger als aus dem Thallus selbst, der Fruchtkörper entstehe. Da hier nicht der Ort ist, um eine genaue Entwickelungsgeschichte dieser interessanten Gebilde zu geben, so soll nur erwähnt sein, dass dieselben ihren Ursprung Prolificationen der Rinden- und Gonidienschicht verdanken und mit der Fruchtanlage in gar keiner Beziehung stehen.

Das Apothecium wird im untersten Theile der Markschicht, und wo diese gar nicht oder nur schwach zur Entwickelung kommt, im Substrate selbst angelegt, also in einer von der Gattung *Sphyridium* ganz abweichenden Art und Weise (Taf. II. Fig. 5).

Die jüngsten Stadien des Fruchtkörpers unserer Flechte bestehen aus einigen zarten durch einander geflochtenen Hyphen. Obgleich bei dieser streng localisirten, von nur wenigen Hyphen ausgehenden Apothecienanlage die Vermuthung eines Sexualaktes sehr nahe liegt, so habe ich doch weder in der Lage noch in der sonstigen anatomischen Beschaffenheit der Fasern irgend einen Anhaltspunkt für eine derartige Annahme finden können.

Der junge *Baeomyces* zeigt bis zur Bildung der Paraphysen weiter keine Veränderung, als dass er durch Faserverzweigung in allen seinen Theilen stetig an Grösse zunimmt. Gewöhnlich zeigen allerdings die centralen Fasern des jungen Apotheciums ein lebhafteres Wachsthum, welches sowohl aus der zarteren Beschaffenheit der Hyphen an dieser Stelle als auch besonders aus der lebhaften Braunfärbung des Zellinhaltes nach einer Behandlung mit Jod leicht zu constatiren ist. Die Gestalt der jungen Frucht bleibt in den meisten Fällen eine kugelförmige; nur selten kommen geringe Abweichungen dadurch zu Stande, dass nicht allein im Centrum, sondern auch noch an mehreren anderen Stellen des Fruchtinnern ein besonders lebhaftes Wachsthum stattfindet.

Eine weitere Veränderung des Fruchtkörpers besteht in der Bildung der Paraphysen. Diese werden bereits angelegt, wenn die junge Anlage noch vollständig von dem Thallus bedeckt ist. An der Oberfläche des oberen Theiles der Frucht werden die Faser-

sprossungen besonders lebhaft, und es wachsen von hier aus die durch Sprossung neu entstandenen Hyphen senkrecht vom Scheitel der jungen Frucht nach oben (Fig. 6). Diese Hyphen sind die Paraphysen. Die Bildung derselben beginnt zwar auch bei *Baeomyces* in der Mitte der Scheiteloberfläche der jungen Frucht, allein ihre Entstehung ist weder eine so streng localisirte, wie bei *Sphyridium*, noch auch die Abgrenzung gegen die übrigen Fasern der Frucht eine einigermaassen scharfe. Was die einzelnen Paraphysen betrifft, so sind dieselben von der gewöhnlichen Beschaffenheit; sie sind mehr oder minder verzweigt und nehmen an ihren Enden sehr bald die rosenrothe Färbung an, durch welche das Apothecium späterhin so sehr in die Augen fällt.

Alle diese Wachsthumsvorgänge haben sich bis jetzt noch innerhalb des Thallus vollzogen. Im Verlaufe der Paraphysenbildung hat jedoch das Thallusgewebe mit Ausschluss der Rindenschicht eine Lockerung erfahren. Während die Bestandtheile der Gonidienzone häufig nur noch in einzelnen Fetzen mit abgestorbenen Gonidien nachzuweisen sind, ist die reichlich Luft führende Rindenschicht, in welche die Paraphysen mit ihren Enden hineingewachsen sind, stets noch vorhanden. Mit weiterem Wachsthum der Frucht wird jedoch auch diese, wie etwa die Volva eines *Agaricus*, in einzelne Theile zerrissen, welche später, jedenfalls unter Mitwirkung von Regen und Wind, vollständig verschwinden.

Was den wichtigsten Punkt im Entwickelungsgange von *Baeomyces*, die Frage nach der Anlage der Schlauchfasern betrifft, so stösst man bei Beantwortung derselben auf nicht geringe Schwierigkeiten, so dass die Frage einfach ungelöst hat bleiben müssen. Einmal werden die Schlauchfasern bei *Baeomyces* bereits angelegt, wenn sich die Frucht häufig noch im Innern des Thallus befindet, also in Stadien, die trotz des reichlichsten Materials doch immerhin schwer zu finden sind, und sodann ist die Herstellung geeigneter Präparate wegen des stetigen Verhandenseins von Quarzkörnern nicht gerade leicht. Die Schlauchfasern in jungen Apothecien sind endlich so dünn und von so zarter Beschaffenheit, dass sie in den seltensten Fällen mit Sicherheit von gewöhnlichen Fasern zu unterscheiden sind. Man ist demnach hier schon gezwungen, bis zur Anlage der ersten Schläuche zu warten, um von diesen aus

abwärts die Schlauchfasern zu verfolgen, und es ist denn auch in den meisten Fällen nicht schwer, dieselben von der Paraphysenschicht abwärts oft ziemlich weit zu verfolgen, bis zu Punkten, wo man mit Bestimmtheit sagen kann, dass sie sich nicht mehr von den übrigen Elementen der Frucht unterscheiden lassen. Thatsache ist also, dass auch bei *Baeomyces* in dem jungen Fruchtkörper zwei getrennte, anatomisch unterscheidbare Fasersysteme nicht vorhanden sind. Demnach ist es zum Mindesten wahrscheinlich, dass auch in gegenwärtigem Falle Paraphysen und Schlauchfasern aus einem anfänglich homogenen Grundgewebe sich heraus differenziren. In welcher Weise aber die Schlauchfasern angelegt werden, darüber vermag ich nichts Positives vorzubringen. Späterhin, wenn die Schläuche bereits in grösserer Anzahl vorhanden sind, schwellen die Schlauchfasern unterhalb derselben an und sind dann in ihrer charakteristischen Gestalt weithin zu verfolgen. Ihre Membran wird durch Jod nicht gebläut, während die Schläuche von dem gewöhnlichen Verhalten nicht abweichen.

Wie bei der Gattung *Sphyridium* so kommen auch bei *Baeomyces* die ersten Schläuche in der Mitte des Fruchtscheitels zum Vorschein. Ihre Vermehrung ist im Vergleich zu derjenigen der Paraphysen eine so grosse, dass die letzteren immer mehr in den Hintergrund treten und die Lamina später nur noch aus Schläuchen zu bestehen scheint.

Während der Ausbildung der Schlauchfasern und Schläuche hat sich das Apothecium in seinem unteren Theile nach und nach stielartig gestreckt und mit seinem oberen Ende den Thallus durchbrochen. Dieser untere Theil des Fruchtkörpers, der Stiel, breitet sich nach unten hin mit seinen Fasern wurzelartig im Boden aus und endet oben mit dem rosenfarbigen Köpfchen, welches mit der Lamina bedeckt ist. Dort jedoch, wo Stiel und Köpfchen in einander übergehen, befindet sich eine neutrale Hyphenzone, welche weder eine scharfe Abgrenzung gegen den Stiel noch gegen die Lamina zulässt. Diese Hyphenzone, welche man als ein Excipulum proprium ansehen kann, ist dazu bestimmt, stets neue Elemente für das Hymenium zu liefern, da in ihr sowohl die Bildung der Paraphysen als auch der Schläuche stetig fortschreitet. Von jetzt ab treten weiter keine wesentlichen Veränderungen an dem Fruchtkörper von *Baeomyces* auf; die Lamina bleibt

stets zusammenhängend; stellenweises Absterben wie bei *Sph. fungiforme* findet hier nicht statt. Nur der Stiel verlängert sich noch durch intercalare Streckung fortwährend, und das anfangs interstitienlose Gewebe wird nach und nach ein reichlich Luft führendes. Es ist dies nicht allein eine Folge von den Verschiebungen der Fasern unter einander, welche einmal durch ungleiches intercalares Wachsthum in den einzelnen Hyphen und dann durch das Einschalten stets neuer Elemente zwischen die bereits vorhandenen bewirkt werden, sondern auch besonders davon, dass die Hyphen des Stiels zu einzelnen Strängen sich vereinigen, deren Fasern mehr oder minder mit einander verflochten oder blos mit den stark verquollenen Wänden an einander geklebt sein können.

Der Stiel ist nicht immer so stark gebaut, um unter dem Gewichte des Köpfchens gerade bleiben zu können; nicht selten wird derselbe von der Schwere des Köpfchens umgebogen und dieses hängt dann an jenem mit seinem Scheitel abwärts.

Es soll noch ein eigenthümliches Verhalten des Fruchtkörpers von *Baeomyces* hervorgehoben werden, nämlich die Abhängigkeit desselben vom Licht. Zwar sind experimentelle Versuche über diesen Punkt nicht angestellt worden, allein es ist leicht, sich von dem Sachverhalt im Freien an den Standorten der Flechte zu überzeugen. Dort nämlich, wo der Fruchtkörper wegen der Bodenbeschaffenheit, z. B. in Höhlungen u. s. w., entweder von gar keinem oder nur spärlich von diffusem Licht erreicht werden kann, findet eine ausserordentliche Streckung des Stieles statt, während das Köpfchen mit dem Hymenium hinter dem gewöhnlichen Maasse der Ausbildung zurückbleibt. *Baeomyces* zeigt also dasselbe Verhalten. wie es Brefeld (Botanische Untersuchungen über Schimmelpilze. III. Heft. Basidiomyceten. I. Leipzig 1877) in seinen Untersuchungen für die Agaricinen nachgewiesen hat.

Fassen wir schliesslich die Hauptpunkte unserer Untersuchungen an der Familie der Baeomyceen kurz zusammen, so lassen sich als die wichtigsten etwa folgende hervorheben:

A. *Sphyridium*.

1) Bei *Sph. fungiforme*, *carneum*, *placophyllum*, *Cladonia symphicarpa* entsteht das Apothecium exogen durch Aussprossung eines ganzen Thallusschüppchens oder eines Theiles eines solchen.

2) Zwei gesonderte Fasersysteme sind anfänglich nicht vorhanden.

3) Erst auf einem ziemlich vorgerückten Entwickelungsstadium differenziren sich aus dem homogenen Grundgewebe des Fruchtkörpers Paraphysen und Schlauchfasern. Diese letzteren entstehen erst nach Beginn der Paraphysenbildung im Innern des Apotheciums und sind die Enden gewöhnlicher Hyphen.

4) Die Entstehung und Differenzirung des Fruchtkörpers bei *Sphyridium* ist demnach mit der höchsten Wahrscheinlichkeit von einem Sexualakt unabhängig.

5) Das Apothecium von *Sph. fungiforme* löst sich späterhin in eine Anzahl Theilfrüchte auf, indem die Lamina stellenweise abstirbt, während die intact gebliebenen Partien um so lebhafter zu wachsen beginnen.

6) *Sph. carneum* schliesst den reproductiven Spross mit Bildung der Schlauchfasern ab; Paraphysen und Schläuche kommen gar nicht mehr oder vielleicht nur noch in vereinzelten Fällen zur Entwickelung.

B. *Baeomyces*.

1) Ganz abweichend von der Gattung *Sphyridium* geht bei *Baeomyces* der Fruchtkörper aus einer streng localisirten Anlage im unteren Theile der Markschicht hervor.

2) Eine Differenzirung in Paraphysen und Schlauchfasern an der aus einem kugeligen Faserknäuel bestehenden Apothecienanlage tritt schon früh bereits im Thallus ein, und erst durch eine nachträgliche Streckung des unteren Theiles der Frucht wird das Hymenium auf einem langen Stiel emporgehoben.

Eine Vergleichung dieser Punkte liefert das interessante Resultat, dass zwei Gattungen derselben Familie in der Entwickelung des reproductiven Sprosses ziemlich grosse Verschiedenheiten zeigen, die um so auffallender sind, als wir doch in den fertigen Apothecien von *Sphyridium* und *Baeomyces*, wenn auch nicht in allen Punkten gleiche, so doch in der Hauptsache vollständig übereinstimmende Gebilde vor uns haben. Wollte man hier, betreffs der systematischen Stellung dieser beiden Gattungen, der Entwickelungsgeschichte das letzte Wort lassen, so müssten dieselben im Systeme vielleicht ziemlich weit von einander getrennt werden.

Cladonia Hoffm.

Ueber die Entstehung und den Entwickelungsgang des reproductiven Sprosses dieser in mehr als einer Hinsicht interessanten Flechtengattung ist bis jetzt auf Grund eingehender mikroskopischer Untersuchungen ausser den bekannten Arbeiten Schwendener's nichts bekannt geworden. Als was das Podetium in morphologischer Hinsicht zu betrachten ist, wie es an oder aus dem Thallus (Protothallus Körber's) entsteht und wie sich später an ihm die eigentlichen Apothecien entwickeln, das sind immer noch offene Fragen.

Cladonia fimbriata L.

Mit Ausnahme der unteren Rindenschicht sind bei dieser Flechte alle Theile des Thallus (Protothallus) ziemlich ausgeprägt entwickelt. An die pseudoparenchymatische Rindenschicht schliesst sich nach unten hin die Gonidienzone, und an diese das lockerfilzige, reichlich Luft führende Markgewebe an. An solchen Thallusschüppchen entsteht das Podetium durch Auszweigung der obersten Rindenfasern. Die ersten Anfänge der Podetien bestehen aus einigen wenigen Zellfäden von zarter Beschaffenheit, welche gleich anfangs senkrecht nach aussen wachsen und an ihren Enden sich lebhaft braun färben (Taf. II. Fig. 7). Ein Zurückgehen auf die allerersten Anfangsstadien der Podetien führt also zu dem Ergebniss, dass dieselben exogenen Ursprungs sind. Allerdings grenzen nicht immer die ersten Fasern des Podetiums direct an die Oberfläche, sondern sind zuweilen noch von einigen Rindenzellen bedeckt, aber eine genauere Untersuchung dieser letzteren lässt dieselben immer als todt erkennen, wie ja überhaupt bei den meisten Flechten die obersten Rindenzellen abgestorben, also unfähig sind, Sprossungen hervorzubringen.

Das junge Podetium, welches allmählich durch Vermehrung seiner Elemente zu einem kleinen Faserbündel geworden ist (Fig. 7), wächst im Anfange vorwiegend nach unten, durchbricht die Rinden- und Gonidienschicht und tritt bald mit dem lockeren Markgewebe in Verbindung. Solche noch ziemlich jugendliche Stadien von Podetien geben leicht dazu Veranlassung, den Ursprungsort der letzteren, wenn auch nicht noch tiefer, so doch wenigstens nach der Gonidienschicht hin zu verlegen. Während des Durchwachsens der Rinden- und Gonidienschicht von Seiten des

Podetiums können in das Gewebe des letzteren Thallusgonidien eingeschlossen werden. Da jedoch das basale Fasergewebe des jungen Podetiums sich als geschlossener Kegel in den Thallus hinabsenkt, so kommt es immerhin selten vor, dass Gonidien ins Innere desselben eingeschlossen werden. In der Peripherie des Podetiums dagegen, wo das Fasergewebe ein lockeres ist und mit den angrenzenden Gewebetheilen des Thallus sich auf das Engste verflicht, sind auch dem entsprechend Gonidieneinschlüsse nicht so selten.

Ein mit dem Markgewebe des Thallus in Verbindung getretenes Podetium beginnt durch intercalares Wachsthum in seinem Basaltheile sich bedeutend zu strecken. Es liegt auf der Hand, dass, während so das Podetium aus dem Innern des Thallus nach oben geschoben wird, die umgebenden Gewebetheile des Thallus von Seiten des ersteren einen Zug nach oben auszuhalten haben, und obgleich die angrenzenden Thallusschichten, welche mit den peripherischen Fasern des Podetiums eng verflochten sind, angfänglich dadurch, dass sie mitwachsen, diesem Zuge nachgeben, so wird doch später, bei fortschreitender Streckung des Podetiums die Verbindung desselben mit dem Thallus gelockert, um zuletzt fast ganz gelöst zu werden. Die Rindenschicht verfällt zuerst diesem Schicksal, und die zerrissenen Fetzen derselben lassen sich gewöhnlich noch sehr deutlich an der Peripherie des Podetiums nachweisen. Dasselbe geschieht sehr bald auch mit der Gonidienschicht, und auch ihre Elemente, sowohl Hyphen als Gonidien, werden von dem peripherischen Fasergeflecht des Podetiums mit emporgenommen. Sehr schön kann man hierbei die Beobachtung machen, wie ein Gonidium von einer Randfaser des Podetiums umsponnen und so bei der Streckung des letzteren mit emporgehoben wird, wie man etwa einen Stein zum Zwecke seiner Hebung mit dem Ende eines Taues umwickelt. Diese Thallusgonidien liefern das erste Material zu den Schüppchen, mit welchen späterhin, wie mit einem Mantel, das ganze Podetium umkleidet wird. Auch kann man die Bildung solcher Schüppchen, an welchen nicht selten wie am Thallus, Rinden-, Gonidien- und Markschicht zur Entwickelung kommen, von einem Gonidium an, welches von einer Hyphe umsponnen ist, durch alle Stadien hindurch bis zur Differenzirung in jene drei Schichten verfolgen.

In Breff der intercalaren Streckung des jungen Podetiums ist noch hervorzuheben, dass dieselbe in manchen Fällen erst dann zur vollen Wirkung kommt, wenn das Podetium bereits die ganze Markschicht durchwachsen hat und seinerseits mit dem Substrat in Verbindung getreten ist. Das ganze Thallusschüppchen wird dann von dem Podetium mit emporgehoben, und dieses von jenem wie von einem Kragen umgeben.

Was die weiteren Wachsthumsvorgänge und anatomischen Verhältnisse des Podetiums anbelangt, so muss ich auf die betreffenden Arbeiten Schwendener's verweisen.

Wir wollen nunmehr die Frage zu beantworten suchen, wie an dem Podetium das eigentliche Apothecium entsteht. Im weiteren Wachsthumsverlaufe ist das Podetium allmählich zu einem Trichter geworden, in dessen Mündung ein umgekehrter Hohlkegel so hineingestülpt ist, dass er mit dem eigentlichen Trichter nur in dessen oberem Rande in Verbindung steht. In diesem Rande laufen die Fasern des Podetiums bogenförmig zusammen und verweben sich nach aussen hin mit ihren Enden zu einer dünnen Schicht lockeren, luftführenden Gewebes, in welchem, wenn auch nicht in dem Maasse, wie in dem übrigen Mantelgewebe des Podetiums, doch hier und da kleine Gruppen von Gonidien zerstreut liegen.

Dieser Podetienrand kann nun an den verschiedensten Stellen zur Geburtsstätte von Apothecien werden. An Radialschnitten durch geeignete Stadien von Podetien kann man nicht selten ein kleines Faserbündel beobachten, dessen Hyphen zartwandig und an den Spitzen gebräunt sind (Taf. II. Fig. 8). Diese wenigen, vorwiegend parallel unter einander nach oben verlaufenden Apotheciumfasern sind aus den Endverzweigungen einiger Hyphen des Trichterrandes hervorgegangen und grenzen unmittelbar an die Oberfläche. Die aus localisirten Sprossungen des Trichterrandes hervorgegangenen Apothecien sind demnach am Podetium exogenen Ursprungs. Eine so entstandene, dem Trichterrande wie ein kleiner Haarpinsel aufsitzende Frucht nimmt allmählich durch vorwiegende Verzweigungen der Faserenden eine convexe Oberfläche an und geht sogar später in eine fast kugelförmige Gestalt über. In diesem Stadium beginnt die Paraphysenbildung. Dieselbe hebt jedoch zum Unterschiede von *Sphyridium* nicht in der Mitte des Scheitels an, um von hier aus in centrifugaler Richtung fortzuschreiten, sondern die ganze Oberfläche des Apotheciums schreitet mehr gleichmässig durch Endverzweigungen ihrer Fasern zur Paraphysenbildung. Die Paraphysen selbst zeigen nichts Besonderes; sie sind selten einfach, oft gabelig getheilt und an ihren Spitzen braun gefärbt. Unterhalb dieser dünnen und nach untenhin in das Grundgewebe des Apotheciums ganz allmählich übergehenden Paraphysenschicht kommen die ersten Schlauchfasern zum Vorschein. Diese verzweigen sich dann unterhalb und im unteren Theile der Paraphysenschicht zu einem ziemlich dichten Gewebe, aus dem späterhin die Schläuche entspringen.

Obgleich ich über die Entstehungsweise der Schlauchfasern bei *Cladonia fimbriata* nichts Positives vorzubringen im Stande bin, ist es doch höchst wahrscheinlich, dass dieselben hier in derselben Weise wie bei *Sphyridium* angelegt werden, da sie erst an vorgerückten Stadien von Apothecien in die Erscheinung treten. Thatsache ist wenigstens, dass weder im Podetium von seiner Entstehung an, noch auch in den Fruchtanlagen zwei getrennte anatomisch unterscheidbare Fasersysteme vorhanden sind.

Das Apothecium erleidet später noch Formveränderungen mannigfacher Art. Wie die Frucht eigentlich nur die locale Fortsetzung des Podetiums ist, so setzt sich auch der Hohlraum, der sich im Innern zwischen dem eigentlichen Trichter und dem in seine Mündung gestülpten Hohlkegel befindet, in jene fort. Das Apothecium ist somit hohl und je mehr dasselbe wächst, desto grösser wird auch der Hohlraum desselben. Auch macht sich, sobald die Frucht einen gewissen Grad von Ausbildung erlangt hat, gewöhnlich schon vor dem Beginn der Paraphysenbildung eine ziemlich grosse intercalare Streckung unterhalb derselben geltend. Welchen Antheil jedoch an diesem intercalaren Wachsthum, wodurch das Apothecium gestielt wird, das Apothecial- und welchen das Podetialgewebe einnimmt, ist kaum mit Sicherheit festzustellen, weil es eine bestimmte Grenze zwischen beiden Geweben nicht gibt.

Der in Folge jenes Wachsthums entstandene Stiel, der ebenfalls hohl ist und nach oben in das hohlkugelige Apothecium ausläuft, ist insofern von Wichtigkeit, als aus der Art und Weise seines Wachsthums die

weiteren Veränderungen des Apotheciums resultiren.

Das Wachsthum in den verschiedenen Seiten dieses Stieles ist ein höchst ungleichmässiges. In Folge hiervon bekommt nicht nur der Stiel Längsrisse, sondern auch die ganze Frucht erleidet die mannigfachsten Verbiegungen, welche sich bis zum völligen Zerreissen derselben steigern können. Auf diese Weise wird die anfangs einfache Frucht in eine grössere Anzahl Theilfrüchte zerlegt, von denen eine jede wiederum durch intercalares Wachsthum auf einem besonderen Stiele emporgehoben werden kann. Es kommt also auch hier, wie bei *Sphyridium*, wenn auch auf ganz andere Weise, nicht selten ein Apothecium von traubenförmiger Gestalt zu Stande. Was die durch diese Wachsthumsvorgänge entstandenen Rissstellen der Lamina betrifft, so bekleiden sich dieselben durch Hyphensprossungen bald wieder mit einem neuen Hymenium. (Forts. folgt.)

Litteratur.

Guide to the Literature of Botany; being a classified Selection of Botanical Works, including nearly 6000 Titles not given in Pritzel's Thesaurus. By Benjamin Daydon Jackson, Secretary of the Linnean Society. London 1881. gr. 8°. Ein stattlicher Band von 626 Seiten.

Der Verf. gibt zuerst eine Uebersicht der angenommenen Classification der Bücher, dann folgt die Vorrede und eine kurze Geschichte der Botanik. Der Band schliesst mit zahlreichen Nachträgen, Register- und Druckfehler-Verzeichniss.

Aus der langen Vorrede entnehme ich Folgendes: Der Verf. sagt, dass er seine Aufgabe unterschätzt habe, in der Meinung, Pritzel's Thesaurus sei vollständig bis zum Jahr 1871, er könne das Fehlende nur einschalten. Er wünschte einen classificirten Index von abgekürzten Büchertiteln zu geben. Er machte zugleich eine Auswahl aus Pritzel's Thesaurus und verwarf gewisse Classen von Büchern. Auf diese Art meinte er ein Buch von circa 200 Seiten liefern zu können. So schloss er einen Theil der ausländischen Lehrbücher, Dissertationen, Werke medizinischen Inhaltes und fremde Floren (d. h. nicht englische) aus. Er glaubte mit eigenem Titel und Pagination versehene Separat-Abdrücke aus Schriften gelehrter Gesellschaften und Journalen als selbständige Werke betrachten und in den Guide aufnehmen zu sollen. Ausser Pritzel benutzte der Verf. bei seiner Arbeit die Bibliotheken der Linné'schen Gesellschaft, des Gartens zu Kew, des Kensington Museums, diejenigen von Banks und Lindley; ferner die in Göttingen erscheinende Bibliotheca hist. natural. und die allgemeinen bibliographischen Werke von Kayser, Heinsius, Lorenz und Querard. Er wollte keine vollständige botanische Bibliographie geben. Sein Guide sei suggestive, nicht exhaustive. Er will nur etwa 9000 Titel aufzählen. — Er bespricht dann ferner sehr weitläufig die von ihm angenommene Namenschreibung, ob Ørsted, Örsted, Oersted, Göthe oder Goethe, Carl oder Karl, worin ich ihm nicht folgen mag. Titel in russischer oder griechischer Sprache etc. gibt er in englischer Uebersetzung. Es sei ihm unmöglich gewesen, alle angeführten Bücher selbst zu sehen, sie haben vielleicht England nie erreicht, weil es Privatdrucke und Schulbücher betreffe. Ungefähr 200 Titel hätte er bei Seite gelegt, da er sie nicht unterzubringen wusste. Er bespricht einige zweifelhafte. Sein Guide enthalte die Bücher bis 1880, obgleich nach Gewohnheit der Buchhändler manche im Jahre 1880 erschienenen die Jahreszahl 1881 tragen. Die Classification der Bücher sei sehr schwierig; hätte er die Arbeit nochmals zu machen, so hätte er die leichtere alphabetische Anordnung gewählt. Von ihm nicht gesehene Bücher seien vielleicht am unrechten Orte untergebracht.

Sehen wir nun zu, wie Herr D. Jackson sein Werk ausgeführt. Zuerst möge aber noch die von ihm angenommene Classification in ihren Hauptzügen folgen. Ich gebe die englischen Ueberschriften und bemerke nur noch, dass die Hauptabtheilungen wieder in Unterabtheilungen gebracht sind, welche ich hier übergehe.

Bibliography. History. Biography. Index (Terminology, Plant Namens). Encyclopaedies (z. B. Dictionaries). Key to other Books. Nomenclators. Systems. Pré-Linnéan Botany (Biblical, Classical). Early modern (hauptsächlich die Väter der Botanik). Introductory Works (chiefly structural. Lectures, Wall-Diagrams). Physiological & Morphological Bot. Descriptive Bot. (Phanerog., Cryptog., Monograph.). Palaeo-Bot. Economic Bot. (hierher auch medicinal Plants). Emblematik Works (Poëms etc.). Practical Bot. (Anlegung von Herbarien, Anleitung zum Sammeln. Gebrauch des Mikroskops). Local Works (Pflanzen-Geographie, Reisen). Local Floras. Botanical Gardens. Serial Publications (Gesellschaftsschriften und Journale).

Untersucht man etwas genauer, wie es dem Verf. möglich war, zu Pritzel's Thesaurus noch 6000 neue Titel hinzuzufügen, so ergibt sich, dass ausser den im Laufe von neun Jahren neu erschienenen Büchern die Vermehrung hauptsächlich in der Aufzählung einer Menge von aus Gesellschaftsschriften und Journalen genommenen Ausschnitten besteht. Die letzteren hätten um ein Beträchtliches vermehrt werden können, scheinen aber Herrn D. Jackson unbekannt geblieben zu sein. Jedenfalls wäre es verdienstlich gewesen, wenn der Verf. die Quellen angegeben, aus denen die Ausschnitte stammen.

Der Verf. liebt es, die Titel abzukürzen, wobei sie nicht selten verstümmelt werden. So liest man z. B. S. 114 St. Hilaire Plants . . . placenta central libre . . . et des Paronychiées; S. 118: Neilreich, Nachträge und Verbesserungen (wozu?). Im Register finden sich zahlreiche ähnliche Abkürzungen. Nie wird die Seitenzahl eines Buches angegeben, noch weniger der Verleger. Oft fehlt die Angabe der Bändezahl und man muss sich mit der Jahreszahl begnügen. Manchmal führt der Verf. zuerst eine englische Uebersetzung an und erst einige Seiten weiter das Original. Oder dieses fehlt ganz und man muss sich mit der englischen Uebersetzung begnügen. Einzelne Titel werden mehrmals angeführt. Er meint, es sei hinreichend, nur die letzte Edition eines Buches zu citiren und so vermisst man hier und da eine wichtige Schrift, z. B. Goethe's Metamorphose. Das Register ist ungleich gearbeitet. Hat ein Autor nur ein Buch geschrieben, so findet man einfach seinen Namen ohne Titelangabe seines Buches. Kommt derselbe Name verschiedenen Verfassern zu, so ist man, um sie zu unterscheiden, einzig auf die Anfangsbuchstaben ihrer Vornamen verwiesen und die Auffindung eines Titels wird mühsam. Den Vornamen eines Autors auszuschreiben ist nicht die Sache des Verfassers. Auch Ungenauigkeiten kommen vor. So sind die Brüder Treviranus für eine Person gehalten. Die Schrift von Nägeli: Die Stärkegruppe ist nicht von K., sondern von W(alter) N. Sonst enthält das Register noch hier und da die Angabe des Geburtsortes und Todesjahr eines Autors, aus welcher Quelle, wird nicht gesagt.

Was die Classification der Bücher betrifft und ihre Unterbringung an gehöriger Stelle, so müssen wir zugeben, dass das keineswegs leicht ist. Wenn dies dem Verf. nicht immer gelungen ist, so dürfen wir ihm das nicht zu hoch anrechnen. Anders verhält es sich mit der Auswahl der Bücher und er wollte ja nur eine solche geben. Herr D. Jackson muss einen sonderbaren Begriff vom Werth der Bücher haben. Während er einen Wust von unbedeutenden elementaren Büchern und populären Schriften anführt und damit viele Seiten füllt, vernachlässigt oder ignorirt er eine Menge anerkannt werthvoller, zum Theil grundlegender Werke. Es wird genügen, aus der grossen Zahl der im Guide vermissten Werke nur folgende anzuführen:

Jessen, Botanik der Gegenwart. Endlicher, Enchiridion. A. de St. Hilaire, Leçons de Bot. De Candolle, Théorie élement. Die Anatomen Rudolphi, Link, mehrere Schriften von L. C. Treviranus, Moldenhawer, Kieser, Sprengel, Nägeli und Mohl über Pollen. Warming, Blüthe der Compositen. Mehrere Schriften von Hartig. Goeppert, Coniferar. structura. Schacht und Wigand, Der Baum. Mohl, Ranken und Schlingpflanzen. Sénébier, Physiologie végét. Schacht, Entwickelung des Embryo. Tittmann, Keimung der Samen. Jäger, Missbildungen. Cramer, Bildungsabweichungen. Wichura, Weidenbastarde. Saussure recherch. Mayer, Agrikultur-Chemie. Kützing, Phycologia gen. Cramer, Ceramieen. Pfitzer, Bacillariaceen. Irmisch, Beiträge zu den Orchideen, Monocotyledonen, Aroideen, Potameen, Labiaten. Endlicher, Synops. Conifer. A. de Candolle, Campanules. Cavanilles, Monadelph. Rohrbach, Silene. Roeper, Euphorb. germ. und Balsamin. A. P. de Candolle, Mém. sur les Légumineuses, Onagrar., Melastom., Crassulacées., Paronych., Loranthac., Valerian., Ombellif. Bischoff, Beitr. zur Flora Deutschlands und der Schweiz. Haller, Hist. stirp. Helvet. Wahlenberg, Flora Carpat. Döll, Rhein. Flora.

Von Sammelwerken: Cassini, Opuscules. Dutrochet, Mémoires. v. Mohl, Vermischte Schriften. Schacht, Beiträge.

Ich fand es unnöthig, hier vollständige Titel zu geben. Jeder mit der Litteratur Vertraute wird sie leicht ergänzen können.

Der Verf. schliesst sein Buch mit einem Verzeichniss der Gesellschaftsschriften und Journale, die aber nicht gehörig gesichtet sind. Die Titel sind oft abgekürzt, dabei verweist er auf ein Werk von Scudder, Catalog. of scientific Serials of all countries. Cambr. (U. St.) 1879. Was aber auch nicht vollständig und wohl in nur wenigen Händen ist.

Aus den obigen Aufzeichnungen geht hervor, wie unvollkommen und lückenhaft die Arbeit des Herrn D. Jackson ausgefallen ist. Der bibliographisch viel genauere und vollständigere Pritzel'sche Thesaurus wird durch den Guide keineswegs entbehrlich, sondern behält seinen vollen Werth. Der Nutzen des Guide kann nur ein beschränkter sein, etwa dass er uns mit der englischen Litteratur etwas näher bekannt macht, obgleich es Schriften von sehr untergeordnetem Werth betrifft. Was an dem Buch zu rühmen, ist der sehr correcte Druck und das schöne Papier.

H. Wydler.

Neue Litteratur.

Irmischia. II. Jahrg. Nr. 1. Nov. 1881. K. Schliephacke, Floristische Mittheilungen. — H. Waldner, Zur Frage über das Schwanken der Vegetationsorgane. — G. Oertel, *Urocystis Leimbachii* n. sp. F. Ludwig, Ueber die ungleiche Ausbildung einer Insektenform bei *Erodium cicutarium* L. Hérit. u. *Erodium cicutarium* b. *pimpinellifolium* Willd. — Leimbach, Excursion ins Schwarzathal bis Schwarzburg und in die Gegend von Saalfeld a. S. vom 30. Juli bis 6. August 1881. — **Correspondenz:** F. Ludwig, Floristische Mittheilung. — Egeling, *Rubus Idaeus* und *Viola odorata* in Folge des warmen Winters in d. Umgebung Wiesbadens blühend.

Tageblatt der 54. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Salzburg vom 18.—24. Sept. 1881. Salz-

burg 1881. Mayr. — Kraus-Triesdorf, Ueber d. Säftedruck der Pflanzen. S. 71. — J. Klein, Ueber *Vampyrella* Cnk. S. 73. — Hildebrand, Einige neue Bestäubungseinrichtungen. S. 73. — Id., Verbreitungsmittel und Schutz von Früchten. S. 74. — Kirchner, Ueber Längenwachsthum v. Pflanzenorganen bei niederen Temperaturen. S. 75. — Id., Ueber die Entwickelungsgeschichte einiger *Chaetophoreen*. S. 75. — P. Fraise, Zelltheilung u. freie Kernbildung. S. 79. — E. Schulze, Stickstoffhaltige Pflanzenbestandtheile. S. 83. — Heiden, Beitrag zur Frage des Grindigwerdens der Kartoffeln. S. 88. — A. Koch-Wien, Ueber Milzbrand und Milzbranddämpfung. S. 115. — Litten, Ueber Mykose der Nieren.

Sitzungsberichte der kaiserl. Akademie der Wiss. in Wien. Math.-naturw. Classe. LXXXIV Bd. I. u. II. Heft. 1881. Juni u. Juli. Molisch, Ueber die Ablagerung von kohlensaurem Kalk im Stamme dicotyler Holzgewächse. Mit 1 Tafel. — Mikosch, Untersuchungen über die Entstehung und den Bau der Hoftüpfel. Mit 3 Tafeln. — Heinricher, Die jüngsten Stadien der Adventivknospen an der Wedelspreite von *Asplenium bulbiferum* Forst. Mit 1 Tafel. — Haberlandt, Ueber collaterale Gefässbündel im Laube der Farne. Mit 1 Tafel. — Leitgeb, *Completoria complens* Lohde, ein in Farnprothallien schmarotzender Pilz. Mit 1 Tafel. — Stur, Die Silur-Flora der Etage H—h_1 in Böhmen. Mit 5 Tafeln.

Monatsschrift des Vereins zur Beförderung des Gartenbaues in den königl. preuss. Staaten. 1881. Nov. Th. Wenzig, Die in Norddeutschland kultivirten Juglandeen, systematisch skizzirt (Schluss). — Wittmack, *Ixiolirion* (*Amaryllis*) *tataricum* Pall. Mit 1 Tafel. — **Dec.** Abgeb. und beschr. Pflanzen: *Aspidium obliquatum* Mett. var. *Germinyi* Linden. und *Iris susiana* L.

Regel's Gartenflora. 1881. Nov. Abgebildete u. beschriebene Pflanzen: *Allium stipitatum* Rgl., *A. Suworowi* Rgl., *Statice callicoma* C. A. M., *Aconitum rotundifolium* Kar. et Kir., *Tanacetum leucophyllum* Rgl. — B., Eigenthümliche Verwachsung zweier Sämlinge von *Biota orientalis*.

Die landwirthschaftl. Versuchsstationen. XXVII. Bd. Heft 3. 1881. F. Sestini, Ueber die Zusammensetzung und den Gebrauch des *Salasco* (Sumpfkräuter). — J. Ritter v. Moser, Untersuchungen von Futterhafer (ohne Analysen).

Mittheilungen aus d. forstlichen Versuchswesen Oesterreichs. Herausgegeben v. A. v. Seckendorff. **II. Bd. III. Heft.** R. v. Höhnel, Weitere Mittheilungen über die Transpirationsgrössen der forstlichen Holzgewächse. — F. v. Thümen, Die Blasenrost-Pilze der Coniferen. — Monographie der Gattung *Peridermium* Lév. — Nördlinger, Einfluss der Harzung auf Wachsthum und Holz der Schwarzföhre. — H. Gollner, Ueber die Festigkeit des Schwarzföhrenholzes.

Berichte der Deutschen chem. Gesellschaft. 14. Jahrg. Heft 17. Chr. Steenbuch, Zur mikroskopischen Untersuchung des Mehles. Eine Methode, wodurch die Gewebselemente leicht isolirt werden können. — R. Müller, Ueber Methyläthylessigsäure und Oxymyristinsäure im ätherischen Oele der Früchte von *Angelica Archangelica* L. — B. Grosser, Ueber das ätherische Oel der Früchte von *Coriandrum sativum*. — A. Atterberg, Das ätherische Oel von *Pinus Pumilio*.

Linnean Society of London. Nach Journal of Botany. Nr. 229. G. Murray, Bildungsabweichung bei *Pinus Pinaster*. — B. Clarke, On a Hampshire *Orchis* not represented in »English Botany«: *Orchis incarnata* L. — **1.—15. December.** Harris Stone, *Lychnis viscaria*. — Maxwell Masters, Note on the foliation and ramification of *Buddleia auriculata*. — Id., A new species of cotton (*Gossypium Kirkii*) from East tropical Africa. — W. R. Mc Nab, Note on *Abies*.

Trimen's Journal of Botany British and Foreign. Nr. 229. January 1882. H. and J. Groves, On *Spartina Townsendi* Groves. — H. F. Hance, Spicilegia florae Sinensis: Diagnoses of new and habitats of rare or hitherto unrecorded Chinese plants. — R. Archer Briggs, Some remarks on the terms annual and biennial. — G. More, *Sisyrinchium Bermudianum*. — W. Moyle Rogers, On some North Devon plants. — H. F. Hance, A new Chinese Bigoniad. — J. G. Baker, Contributions to the flora of Central Madagascar. — A. Bennett, *Potamogeton lanceolatus* in Ireland. — H. H. Johnston, The flowering of *Primula scotica*. — J. E. Bagnall, *Artemisia vulgaris* var. *coarctatus* Forcel. — Id., *Rubus hemistemon* Müll. in Warwickshire.

Société géologique de France. Bulletin. 3. Série. Paris. **T. VIII. 1880. Nr. 2, 3.** Zeiller, Note sur quelques plantes fossiles du terrain permien de la Corrèze. — **T. IX. 1881. Nr. 3, 4.** De Saporta, Sur le cours de botanique fossile, fait au Muséum d'histoire naturelle. — Bureau, Prémices de la flore éocène du Bois-Gouet (Loire-Inférieure).

Société Royale de Botanique de Belgique. Comptes rendus des séances. **Année 1881. 4. Dec.** Fr. Crépin, Compte rendu de la XIXe herborisation générale de la société royale de botanique de Belgique. — H. Delogne, Notes de cryptogamie. — Th. Durand, Annotations à la flore liégoise.

Société Botanique de Lyon. Compte rendu des séances. **6. Dec. 1881.** Viviand Morel, *Vicia Narbonensis*. — Gillot, *Helminthia echioides* L. et quelques autres plantes adventives du département de Saône et Loire. — Gillez, *Elodea Canadensis* et *Vallisneria spiralis*. — Therry, Herborisation à St. Bonnet-le-froid. — Magnin, Disposition subite du *Cyperus Monti* de Thil-sur-Rhône.

Nederlandsch kruidkundig Archief. 2. Ser. 3. Deel. 3. Stuck. Van der Sande Lacoste, Overzicht der Levermossarten welke in de provinciën van Nederland zijn waargenommen. — Oudemans en de Vries, Over den invloed der temperatuur op de ontkieming van zaden. — Oudemans, De ontwickeling onzer Kenniss aangaande de flora van Nederland.

Anzeige.

Im Verlage von **E. Demján**'s königl. Universitätsbuchhandlung in Klausenburg ist erschienen:

Plantas Romaniae

hucusque cognitas

enumerat

Augustus Kanitz.

XXIII und 268 S. gr. 8°.

Preis 14 *M*.

Das Werk, welches berufen ist, eine Lücke in der Kenntniss der Flora Ost-Europas auszufüllen, wurde nur in kleiner Auflage gedruckt. [6]

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

40. Jahrgang. **Nr. 7.** 17. Februar 1882.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: G. Krabbe, Entwickelung, Sprossung und Theilung einiger Flechtenapothecien (Forts.). — **Litt.:** C. Warnstorf, Die europäischen Torfmoose. — P. Falkenberg, Die Algen im weitesten Sinne. — **Personalnachrichten. — Neue Litteratur. — Anzeige.**

Entwickelung, Sprossung und Theilung einiger Flechtenapothecien.

Von

G. Krabbe.

Hierzu Tafel II und III.

(Fortsetzung.)

Cladonia bacillaris Leight.

Bei dieser Flechte besteht nicht allein der Thallus in Uebereinstimmung mit der vorigen Art aus einzelnen laubartigen Schüppchen, sondern es vollzieht sich auch die Anlage des Podetiums in derselben Weise wie bei *Cladonia fimbriata*. Es sind auch hier einige Faserzellen an der Oberfläche der Rinde, welche zu neuen Sprossungen übergehen und ein kleines Faserbündel erzeugen, das anfänglich nach unten in den Thallus hineinwächst, um dann von hier aus durch vorwiegend intercalares Wachsthum sich nach oben zu strecken. Das fertige Podetium zeigt in seinem Baue nur insofern Abweichungen von *Cladonia fimbriata*, als dasselbe selten in jener regelmässigen trichterförmigen Gestalt zur Ausbildung kommt, sondern sich gewöhnlich zu einem stab- oder keulenförmigen Gebilde entwickelt. Auch zeigt das Ende des Podetiums vielfach die Tendenz zur Verzweigung, wenngleich dieselbe bei der Bildung einer Anzahl stumpfer Höcker stehen bleibt. Das ganze Podetium wird ferner von einem lockerfilzigen, reichlich Luft führenden Hyphenmantel umgeben, der aus den Verästelungen der peripherischen Fasern hervorgegangen ist, und in seinem Innern Gruppen von Gonidien ohne regelmässige Anordnung enthält. An der Peripherie dieses lockeren Mantelgewebes kommt das eigentliche Apothecium zur Entwickelung.

Junge Fruchtanlagen unserer Flechte bestehen aus nur wenigen Fasern, welche aus einer streng localisirten Endverzweigung einiger Mantelhyphen hervorgegangen sind und gleich anfangs an die Oberfläche grenzen (Taf. II. Fig. 9 *b*). Es ist also auch das Apothecium von *Cladonia bacillaris* exogenen Ursprungs.

Die ersten Fruchtfasern, welche bald die intensive Rothfärbung annehmen, durch welche das Apothecium sich so sehr auszeichnet, werden demnach von dem inneren parallelfaserigen und interstitienlosen Gewebetheil des Podetiums durch das Mantelgewebe getrennt. Die Verbindung zwischen dem inneren Gewebe des Podetiums und der jungen Frucht wird jedoch bald eine directe, theils dadurch, dass die letztere sich nach unten hin verzweigt, theils dadurch, dass das zwischenliegende Mantelgewebe zu neuen Sprossungen übergeht. Solche Fruchtstadien gewähren ganz den Anschein, als ob sie als Zweige aus dem inneren Gewebe des Podetiums entsprungen, sich durch das Mantelgewebe den Weg nach aussen gebahnt hätten (Fig. 9).

Die Paraphysen, welche bei *Cladonia bacillaris* schon früh, bereits in den Stadien, die noch nicht einmal mit dem inneren Gewebe des Podetiums in Verbindung getreten sind, zur Ausbildung gelangen, sind auch hier die Endverzweigungen der Fasern an der Oberfläche des Apotheciums und, abgesehen von ihrer rothen Färbung, von derselben Beschaffenheit, wie bei *Cladonia fimbriata*.

In der Untersuchung der Anlage der Schlauchfasern stösst man bei der vorliegenden Flechte, wie überhaupt bei allen von mir untersuchten Cladonien, auf nicht geringe Schwierigkeiten. Die Fasermembranen sind gewöhnlich so sehr verquollen und mit einander verklebt, dass man nicht einmal durch Kochen in Wasser oder Kali die Objecte hinreichend klar zu machen im Stande ist. Es ist jedoch angesichts der Thatsache, dass auch hier weder im Podetium von seinem Ursprung an, noch auch in den Anlagen der Apothecien zwei getrennte, anatomisch unterscheidbare

Fasersysteme vorhanden sind, dass die Schlauchfasern vielmehr erst später in die Erscheinung treten, eine gleiche Entstehungsweise derselben wie bei *Sphyridium* wahrscheinlich.

Fernere Veränderungen des Fruchtkörpers bestehen gewöhnlich wie bei *Sphyridium* in einem stellenweisen Absterben der Lamina, während die intact gebliebenen Partien kräftig fortwachsen. Auf diese Weise wird die Oberfläche des Apotheciums eine mehr oder weniger unebene, stark runzelige. Das Absterben der Lamina kann bereits an Fruchtstadien stattfinden, an denen nur erst die Paraphysen gebildet sind. Diese färben sich dann braun und lösen sich schliesslich zu einem schwarzen Pulver auf. Da eine intercalare Streckung im unteren Theile der Apothecien, zum Unterschiede von *Cl. fimbriata*, hier fast vollständig unterbleibt oder doch nur in geringem Maasse stattfindet, so gewährt das Podetium mit seinen Früchten häufig das Bild eines Stabes, in dessen oberen Theil rothköpfige Nägel geschlagen sind.

Cladonia Papillaria Ehr.

Sie zeigt sowohl im Bau ihres Thallus, der Bildung der Podetien als auch in der Architektonik der Apothecien nicht unwesentliche Abweichungen von den vorigen Cladonien. Zwar besteht auch hier der Thallus aus einzelnen Schüppchen, aber da eine laubartige Ausbildung derselben niemals stattfindet, so verhalten sich dieselben ganz wie typische Krustenflechten. Die Hyphen eines Thallusschüppchens, welche nach unten in dem Substrat, wie Strahlen in einem Brennpunkt, zusammenlaufen, breiten sich nach oben strahlenförmig aus und verflechten sich mit ihren oberen Enden zu einer dünnen, interstitienlosen Rindenschicht, unterhalb welcher die Gonidien in einzelnen Gruppen unregelmässig zerstreut liegen (Taf. II. Fig. 10). Von den Thallusschüppchen der Gattung *Sphyridium* unterscheiden sich die unserer Flechte, abgesehen von feineren anatomischen Verhältnissen, nur in dieser gruppenweisen Anordnung der Gonidien.

Die Bildung der Podetien geht in der Weise vor sich, dass irgend ein Thallusschüppchen durch Neubildung an allen seinen Theilen, wenn auch mit anfänglich vorwiegender Verästelung der centralen Fasern an Volumen zunimmt.

Da also im Centrum des Schüppchens die Auszweigungen besonders lebhaft sind, so gelangt hier ein zartes, engverflochtenes Gewebe zur Ausbildung, welches frei von Gonidien ist (Fig. 11). In Bezug auf diesen lebhaft wachsenden centralen Theil des Schüppchens kann das peripherische Wachsthum des letzteren ein passives genannt werden. Im weiteren Wachsthumsverlaufe wird jedoch die Sache umgekehrt, indem die Zone der grössten Wachsthumsintensität vom Centrum hinweg nach der Peripherie hin verlegt wird. In Folge hiervon wird nunmehr das centrale Hyphengewebe passiv gedehnt und zu einem losen, spinnwebartigen Geflecht auseinandergezogen, um mit fortschreitendem Wachsthum der Peripherie des Schüppchens vollständig zu zerreissen. Die Fasern hängen dann nicht selten in einzelnen Fetzen an den inneren Wänden des jetzt zu einer Hohlkugel gewordenen Schüppchens herunter.

Da sich die Gonidien dem Wachsthum im Hyphengewebe entsprechend vermehrt haben, so besteht auch die Wand dieser Hohlkugel aus Rinden-, Gonidien- und einer gewöhnlich schwach entwickelten Markschicht (Fig. 12).

Dieses durch Umformung eines Thallusschüppchens entstandene hohlkugelige Gebilde spielt dieselbe Rolle wie das Podetium bei *Cl. fimbriata* und *bacillaris*; es ist auch hier gleichsam ein Postament, auf dem die Apothecien aufgebaut werden. Wir wollen jedoch dieses Gebilde, da es morphologisch, wie wir später noch näher darlegen werden, mit den Podetien der vorigen Cladonien nicht auf eine Stufe zu stellen ist, fortan »Pseudopodetium« nennen.

An dem Scheitel dieses Pseudopodetiums kommen die Apothecien zur Ausbildung. Es ist jedoch nicht leicht, über diese Vorgänge völlige Klarheit zu erlangen, da das Pseudopodetium nicht selten an seiner Peripherie von einer Menge fremder Algen, die hier ihre Wohnung aufgeschlagen, wie etwa ein Baum von Schlingpflanzen, umhüllt wird. Nur an günstigem Material lässt sich beobachten, wie einige Fasern der Peripherie der Hohlkugel eine schwache Braunfärbung annehmen und zu lebhafteren Verzweigungen übergehen (Fig. 12). Die Hyphensprossungen, an denen sich auch zum Theil die benachbarten, besonders die tiefer liegenden Fasern betheiligen, erheben sich vorerst gar nicht oder doch nur wenig über die Oberfläche der Pseudopodetienwand, sondern finden anfänglich vorwiegend

nach unten hin statt. Wir erhalten so, in Gestalt eines kreisförmigen Ausschnittes aus der Pseudopodetienwand, einen Fasercomplex, der sich theils durch den Mangel an Gonidien, theils durch eine zartere Beschaffenheit und braungefärbte Enden seiner Hyphenelemente von dem übrigen Gewebe des Pseudopodetiums unterscheidet (Fig. 12). Dieser in der Wandung des letzteren neugebildete Gewebetheil ist die Anlage zu einem Apothecium; dieses ist auch in vorliegendem Falle, da die ersten Sprosse an der Peripherie der Hohlkugel ihren Anfang nehmen, exogenen Ursprungs. Das Gewebe des jungen Apotheciums geht allmählich in dasjenige des Pseudopodetiums über; eine einigermaassen scharfe Abgrenzung beider Gewebetheile findet kaum statt.

Es ist eine Eigenthümlichkeit dieses in der Pseudopodetienwand neu entstandenen Gewebetheiles, der das junge Apothecium repräsentirt, dass derselbe nicht selten eine Zeit lang stabil bleibt, während das Pseudopodetium durch ein intercalares Wachsthum stetig an Volumen zunimmt.

Da dieses Wachsthum nicht in allen Theilen des Pseudopodetiums ein gleichmässiges ist, so bekommt dasselbe oft die unregelmässigsten Verbiegungen, selbst blasenförmige Auftreibungen mit entsprechenden Vertiefungen, wie sie besonders an dem Thallus von *Umbilicaria pustulata* bekannt sind. Diese Verbiegungen können sich sogar bis zu einem stellenweisen Zerreissen und Platzen des hohlen Pseudopodetiums, besonders am Gipfel desselben, steigern und da dieses Letztere gewöhnlich an der Peripherie der zarteren Apothecienanlagen stattfindet, so kommen diese auf den Rand des nunmehr hohlcylindrischen Pseudopodetiums zu stehen.

Bald beginnen nun auch die jungen Fruchtkörper lebhafter zu wachsen und in Folge einer ziemlich starken Streckung eine walzen- oder zapfenförmige Gestalt anzunehmen, welche später durch vorwiegende Verästelungen der Fasern in der Scheitelregion des Apotheciums in eine keulenförmige oder umgekehrt kegelförmige übergeht (Tafel III. Fig. 4). Eine weitere Veränderung an dem Fruchtkörper tritt nunmehr erst mit der Bildung der Lamina ein.

Die Paraphysen, in ihrer Länge mehr oder weniger verzweigt, sind auch hier die Endverzweigungen der Fasern an der Oberfläche des Apotheciums und gehen nach unten hin in das Grundgewebe des letzteren allmählich über. Die Bildung derselben scheint am ganzen Scheitel der Frucht mehr gleichmässig vor sich zu gehen, wenigstens lässt sich dieselbe nicht als von einem bestimmten Punkte ausgehend beobachten. Gewöhnlich wird allerdings nicht die ganze Oberfläche des convexen Scheitels zur Bildung der Lamina verwandt, sondern es bleibt eine Randzone, in welcher weder Paraphysen noch Schläuche zur Ausbildung gelangen. Diese peripherische Gewebezone, gleichbedeutend mit einem Excipulum proprium, lässt sich weder von dem Hymenium noch dem übrigen Gewebe des Fruchtkörpers scharf abgrenzen.

Wie bei *Cl. fimbriata* und *bacillaris* kommen auch bei der vorliegenden Flechte die ersten Schlauchfasern unterhalb der Paraphysenschicht zum Vorschein; dieselben verzweigen sich zu einem ziemlich dichten Geflecht und senden dann die Schläuche zwischen die Paraphysen.

Mit der Bildung des Hymeniums ist jedoch bei *Cl. Papillaria* der Entwickelungsgang des Fruchtkörpers keineswegs abgeschlossen; wir haben hier vielmehr die interessante Erscheinung, die uns später noch vielfach begegnen wird, dass ein Apothecium durch localisirte Neubildungen in seiner Lamina zu Sprossungen höheren Grades übergeht, wodurch, da jeder Spross gewöhnlich wiederum mit der Bildung einer Lamina abschliesst, Colonien von Apothecien korallenstockartig zu Stande kommen.

Bei der Darstellung dieser Vorgänge wollen wir vorerst den Fall ins Auge fassen, in welchem an dem Scheitel des Apotheciums stets nur Ein Spross zur Entwickelung kommt.

Einige Paraphysen, gewöhnlich in der Mitte der Scheitelregion, beginnen sich zu verzweigen und wachsen zu einem kleinen Bündel vegetativer Fasern über die primäre Lamina hinaus (Taf. III. Fig. 4). Dieses durch vegetative Aussprossungen einiger Paraphysen neu entstandene Faserbündel ist die Anlage eines sekundären Sprosses, wenn wir den aus dem Pseudopodetium hervorgegangenen als den primären betrachten. Dieser schliesst ebenfalls, nachdem er durch stetige Verzweigungen seiner Hyphen allmählich die Grösse des Muttersprosses erreicht hat, seinen Entwickelungsgang mit der Bildung eines Hymeniums ab, welches in derselben Weise, wie am primären Spross, zur Ausbildung gelangt.

Es is klar, dass der neugebildete Apothecial-

spross mit dem primären Hymenium, in welches derselbe sich mit seinem Basaltheile hinabsenkt, einen um so spitzeren Winkel bildet, je schärfer der Bogen ist, in welchem seine Fasern oberhalb der primären Lamina nach aussen verlaufen. Dieser spitze Winkel, den je zwei auf einanderfolgende Sprosse mit einander bilden, kann durch sekundäre Wachsthumsvorgänge später in einen stumpfen verwandelt werden. Dieser kommt einmal zu Stande durch ein nachträgliches Spitzenwachsthum derjenigen Hyphen, welche den Scheitel des spitzen Winkels begrenzen, und durch ein intercalares Wachsthum im Basaltheile des neuen Sprosses, der sich in den Mutterspross hinabsenkt, wodurch das Hymenium des letzteren nach aussen geschoben wird.

In Folge dieser Vorgänge wird die anfänglich scharfe Grenze zwischen zwei auf einanderfolgenden Sprossen mehr und mehr verwischt und besteht nur noch in einer schwachen muldenförmigen Vertiefung. Unterbleiben aber die geschilderten sekundären Wachsthumsvorgänge, oder kommen sie nur in geringem Maasse zur Geltung, so befindet sich zwischen zwei Sprossen eine ziemlich tiefe Einbuchtung oder selbst rinnenförmige Vertiefung.

Das Hymenium des primären Sprosses, welches durch das intercalare Wachsthum im Basaltheile des aus ihm hervorgegangenen sekundären nach aussen geschoben ist, bleibt vorerst in seiner vollen Lebensthätigkeit bestehen, wenngleich auch später die Neubildung von Schläuchen aufhört und der Inhalt der alten sich braun färbt und zusammenschrumpft. Gewöhnlich verweben sich auch die Paraphysen, indem sie lebhaft zu sprossen anfangen, zu einem zarten Geflecht, von dem die Schläuche übersponnen und theilweise eingeschlossen werden. Da jedoch niemals ein vollständiges Absterben resp. Verschwinden der Schläuche eintritt, so ist man stets im Stande, durch die bekannte Behandlung mit Jod das Hymenium in seiner, wenn auch veränderten, so doch noch immerhin charakteristischen Gestalt nachzuweisen. Dies ist sogar dann noch möglich, wenn, was nicht selten der Fall ist, die Paraphysen durch fremde Algen zu besonders lebhaften Verästelungen angeregt werden und in Gestalt einer lockeren Gewebeschicht, ähnlich dem Mantelgewebe der Podetien von *Cl. fimbriata* und *bacillaris*, die Schläuche einhüllen. An der Stelle des Hymeniums jedoch, an welcher

durch Verästelung der Paraphysen der neue Spross entsteht, findet stets ein Verschwinden der Schläuche statt.

Dieses geht jedoch nicht der Sprossung voraus, sondern ist eine Folge derselben. An der Prolificationsstätte werden von den sich verzweigenden Paraphysen die Schläuche eingeschlossen, nicht selten von den Schlauchfasern abgerissen und streckenweise mit emporgenommen.

Es ist meist leicht, in jugendlichen Stadien vermittelst Jod diese abgerissenen Schläuche oder Fetzen derselben nachzuweisen, bis dieselben mit der Vergrösserung des neuen Sprosses nach und nach vollständig verschwinden.

Alle diese Wachsthumsvorgänge, welche wir sowohl an dem primären Apothecium, als auch an dem aus seinem Hymenium entstandenen sekundären kennen gelernt haben, können sich fernerhin noch stetig wiederholen, indem der sekundäre Spross an seinem Scheitel einen tertiären, dieser einen quartären u. s. f. erzeugt; es ist nicht schwer, Sprossungen zehnten und noch höheren Grades nachzuweisen und an allen wiederholen sich im Grossen und Ganzen dieselben Verhältnisse; nur wird, je höheren Grades die Sprossungen sind, die Scheidung zwischen je zwei auf einander folgenden gewöhnlich eine schärfere, da die sekundären Wachsthumsvorgänge, durch welche der spitze Winkel in einen stumpfen verwandelt wird, mehr und mehr unterbleiben.

Es wäre nun die Beantwortung der Frage von Wichtigkeit, ob durch alle diese Sprossgenerationen, gleichsam durch alle Etagen, die Schlauchfasern des primären Apotheciums als ein getrenntes Fasersystem hindurchgehen oder ob dieselben in jedem Spross neu gebildet werden. Wenn ich auch nicht im Stande bin, diese Frage zu einem endgültigen Abschluss zu bringen, so wird doch die Neubildung der Schlauchfasern in jedem Spross durch folgende Thatsache wenigstens wahrscheinlich gemacht.

Wir wissen bereits, dass an der Bildungsstätte des neuen Sprosses die Schläuche von ihren Schlauchfasern abgerissen und streckenweise mit emporgenommen werden. Abgesehen von diesen abgerissenen, theilweise zerfetzten Schläuchen, ist das Gewebe des jungen Sprosses ein homogenes. Die ersten Schläuche kommen in ihm erst später unterhalb der neu gebildeten Paraphysenschicht zum Vorschein.

Will man nun nicht zu der Vorstellung seine Zuflucht nehmen, dass die Schlauchfasern des primären Sprosses vegetativ auswachsen und sich von unten her in Gestalt gewöhnlicher Hyphen innerhalb des neuen Sprosses ausbreiten, um späterhin in denselben ihre typische Gestalt wiederum anzunehmen, so bleibt nur die Annahme einer Neubildung derselben übrig.

Bis jetzt ist bei der Darstellung der Sprossgenerationen am Apothecium von *Cl. Papillaria* nur auf den Fall Rücksicht genommen, in welchem am Scheitel, und zwar in der Mitte desselben, eines vorhergehenden Sprosses stets nur Ein neuer entsteht, welcher seinen Entwickelungsgang mit der Bildung einer Lamina abschliesst (Taf. III. Fig. 5). Diese Fälle bilden jedoch, obgleich sie vorkommen, keineswegs die Regel. Die Geburtsstätte eines neuen Sprosses kann nicht allein in der Mitte, sondern an beliebigen Stellen der Scheiteloberfläche des Muttersprosses, selbst an der peripherischen Randzone, dem Excipulum proprium, gelegen sein. Da auf diese Weise eine Menge Apothecialsprosse, alle mit verschieden gelegenen Ursprungsstätten, auf einander folgen können, so wird natürlich die Form des aus all diesen Einzelindividuen hervorgegangenen Apotheciumstockes je nach den Einzelfällen eine verschiedene sein (Taf. III. Fig. 6). Ferner ist es durchaus keine seltene Erscheinung, dass an dem Scheitel eines Sprosses, anstatt einer, gleichzeitig oder nach einander mehrere Neubildungen entstehen, von denen dann eine jede an ihrem Scheitel wiederum eine grössere oder geringere Zahl Apothecialsprosse erzeugen kann (Fig. 6). Auch ist die Prolification zu einem neuen Apothecium nicht immer von der vorausgehenden vollständigen Ausbildung des Hymeniums am Muttersprosse abhängig, sondern dieselbe kann bereits eintreten, wenn sich an dem letzteren nur Paraphysen und einige Schlauchfasern gebildet haben. Zur Schlauch- und Sporenbildung kommt es dann an dem Muttersprosse gar nicht. Es kann sogar eine Neubildung an dem Scheitel eines Sprosses stattfinden, welcher sich überhaupt noch nicht differenzirt hat, sondern einen vollkommen vegetativen Charakter zeigt. In diesem Falle wechseln in der Kette der Apothecialsprosse kleinere unvollständig entwickelte, mit normalen und vollständig zur Ausbildung gelangten Sprossen ab.

Ich halte die Bemerkung nicht für überflüssig, dass die soeben dargestellten Sprossungen an dem Apothecium von *Cl. Papillaria* nicht Ausnahmefälle oder abnorme, etwa bei diesem oder jenem Apothecium vorkommende Erscheinungen sind, sondern dass dieselben regelmässig an jedem Fruchtkörper stattfinden, wenn auch in jedem Einzelnfalle mit entsprechenden Variationen.

Den Spermogonien der Gattung *Cladonia* scheint man bisher keine besondere Beachtung geschenkt zu haben, obgleich dieselben gerade in dieser Gattung interessante Verhältnisse zeigen. Bei *Cl. Papillaria* sitzen die Spermogonien meist in Gestalt knollenförmiger Gebilde an der Scheiteloberfläche des Pseudopodetiums, mit diesem oft nur vermittelst eines lockeren basalen Hyphengewebes in Verbindung stehend.

Wie bei den Apothecien, so geht auch ihrer Anlegung die Ausbildung eines Pseudopodetiums voraus, welches sich in keiner Weise von einem Apothecien tragenden unterscheidet; man kann es einem jugendlichen Pseudopodetium nicht ansehen, ob sich an ihm Spermogonien oder Apothecien entwickeln werden. Während jedoch die Pseudopodetien mit Apothecien auch nach Entwickelung der letzteren durch fortwährendes intercalares Wachsthum sich bedeutend vergrössern, bleiben die Pseudopodetien mit Spermogonien, sobald diese sich zu entwickeln beginnen, im Wachsthum stehen. Die Spermogonien tragenden Pseudopodetien bleiben also bedeutend kleiner, als die Apothecien tragenden.

Cl. bacillaris ist durch gestielte, mit lebhaft rothgefärbten Köpfchen versehene Spermogonien ausgezeichnet. Diese gestielten, bereits mit blossem Auge deutlich zu erkennenden Spermogonien entsprechen offenbar den Podetien mit sammt ihren Apothecien. Auch stimmen sie mit diesen in ihrer exogenen Entstehungsweise überein. Aus einer Prolification der Rindenschicht des Thallus entwickelt sich ein etwa 2—3 Mm. langer stab- oder walzenförmiger Gewebekörper und erst in dessen Scheitel gelangt das eigentliche Spermogonium zur Ausbildung. Ausser diesem scheitelständigen Spermogonium kommen späterhin noch andere im unteren Theile des Gewebekörpers, des Spermogonienbehälters, zur Entwickelung, die seitlich nach aussen münden. Es kann aber auch der Gewebekörper nur ein einziges labyrinthartig gewundenes, mit vielen unter einander communicirenden

Kammern versehenes Spermogonium enthalten. In den meisten Fällen verschafft man sich nur mit Mühe Gewissheit darüber, ob innerhalb des stabförmigen Gewebekörpers nur ein vielkammeriges oder viele von einander getrennte Spermogonien enthalten sind. Wie dem aber auch sei, die Entwickelung ist stets eine basipetale; während das oberste Spermogonium oder die oberste Kammer eines solchen, in der Entwickelung die erste und älteste abstirbt, werden unten im Behälter stets neue angelegt.

Das rothgefärbte Köpfchen, womit jeder ältere Spermogonienbehälter versehen ist und welches ganz an die gleichgefärbten Apothecien erinnert, kommt in ganz eigenthümlicher Weise zur Ausbildung. Es besteht nur aus zusammengeballten Spermatien. Sobald die Entwickelung des obersten Spermogoniums bis zur Abschnürung der Spermatien vorgeschritten ist, wird in die Mündung des Spermogoniums ein rother klebriger Farbstoff ausgeschieden. Dieser Farbstoff wird nur von den Hyphen, welche die Mündung des Spermogoniums bilden, und wenn das letztere theilweise oder gänzlich abgestorben ist, d. h. wenn es keine Spermatien mehr entwickelt, von dem ganzen Gewebe desselben secernirt. So wie nun die Spermatien abgeschnürt werden, werden sie von diesem klebrigen Farbstoff festgehalten und zusammengekittet. Auf diese Weise wird die Spermogonienmündung sehr bald von einem Zapfen oder Ballen zusammengebackener Spermatien verstopft. Dieser Zapfen erhält, da die Abschnürung der Spermatien ununterbrochen vor sich geht, von unten und von den Seiten her fortwährend Zuwachs, ragt bald mit seinem oberen Ende aus der Spermogonienmündung hervor und bildet hier das schon mit blossem Auge deutlich zu erkennende rothe Köpfchen. Die Vereinigung der Spermatien zu solchen Zapfen ist oft eine so feste, dass man diese, wenn man sie eintrocknen lässt, durchschneiden und Präparate aus ihnen herstellen kann, wie aus einem Gewebe.

Was die Vertheilung der Spermogonien und Apothecien betrifft, so ist sowohl *Cl. Papillaria* als auch *bacillaris* diöcisch; bei jener erzeugen die Pseudopodetien, welche Apothecien entwickeln, keine Spermogonien, bei dieser gelangen an denjenigen Thallusschüppchen, welche Spermogonien resp. Spermogonienbehälter hervorbringen, keine Apothecien tragende Podetien zur Entwickelung. Ob auch noch andere Cladonien eine solche Diöcie zeigen, vermag ich nicht zu entscheiden. Vielleicht sind diejenigen hierher zu rechnen, bei denen die Systematiker fructificirende und sterile Podetien unterscheiden, da die letzteren möglicherweise nicht steril, sondern mit Spermogonien versehen sind, welche man bisher übersehen hat.

(Schluss folgt.)

Litteratur.

Die europäischen Torfmoose. Eine Kritik und Beschreibung derselben von C. Warnstorf. Berlin 1881. 152 S. 8°.

Dieses Werk, dessen letzte Seite Verf. zu einer Reclame für seine Moos-Collection benutzt, zerfällt in einen allgemeinen Theil, in welchem nach einleitenden Bemerkungen die Stellung der Torfmoose unter den Muscineen, der Werth der zur Unterscheidung der *Sphagna* benutzten Merkmale und die Litteratur der Torfmoose besprochen wird, und in einen speciellen, welcher Schlüssel zur Bestimmung der europäischen Torfmoose, ihre Beschreibungen nebst kritischen Bemerkungen zu denselben und einen Nachtrag enthält. Die »einleitenden Bemerkungen« erwecken Zweifel, ob Verf. sein Werk als ein wissenschaftliches betrachtet zu haben wünscht, wie es dem speciellen Theile zufolge den Anschein hat, oder ob das Buch in gleiche Stufe mit den verschiedenen — Kunden von Paul Kummer zu setzen sei. Nachdem Verf. erwähnt hat, dass Schimper bereits vor Decennien über das Leben und den Bau der *Sphagna* die allseitigsten Aufschlüsse gegeben hat, spricht er sein Erstaunen darüber aus, dass man dessen ungeachtet in neueren botanischen Handbüchern noch unvollständige oder unrichtige Angaben über diese Pflanzengruppe findet. Als solche Handbücher werden nun Thomé's Lehrbuch der Botanik und Bänitz' Handbuch der Botanik aufgeführt. Dass es für ein Schulbuch, wie das erstere, ganz passend ist, den laubartigen Vorkeim als ein Characteristicum der Gattung aufzuführen und den fadenförmigen mit Stillschweigen zu übergehen (in der 3. Auflage des Buches ist übrigens der fadenförmige Vorkeim erwähnt; Verf. scheint jedoch mit Vorliebe veraltete Auflagen zu citiren, z. B. Thomé von 1869, Prantl von 1876), und dass der Verf. des letzteren Buches ein kritikloser Bücherfabrikant ist, der wohl nie ein wissenschaftliches Specialwerk zu Gesicht bekam, das scheint Herr Warnstorf nicht zu wissen. In demselben Athem mit genannten Büchern werden aber auch das Lehrbuch von Sachs, ferner die von Frank herausgegebene Leunis'sche Synopsis und Prantl's Lehrbuch aufgeführt und dem letzteren

vorgeworfen, dass es die ♀ Blüthen als »endständig auf aufrechten Zweigen« bezeichnet, indem dies offenbar den Sinn haben könne, »als ob die ♀ Organe am Ende des Stengels auf aufrechten Aesten ständen.« Sollten wohl noch andere Leser Prantl's den Ausdruck »endständig« in gleicher Weise missverstanden haben? Statt jedoch mit dem harmlosen Bänitz und mit Männern der Wissenschaft, wie Frank und Prantl ins Gericht zu gehen, hätte der Verf. lieber seine Vergleichungstabelle der *Sphagna* mit den Laub- und Lebermoosen noch einmal kritisch prüfen sollen, ehe er sie in den Druck gab. Wer die Uebergehung des fädigen Vorkeims der *Sphagna* in einem Schulbuche rügt, sollte doch wissen, dass auch manche Laubmoose, wie *Tetraphis* und *Tetradontium*, sowie sehr viele Lebermoose einen Flächenvorkeim besitzen und in seinem »wissenschaftlichen Werke« nicht allen Leber- und Laubmoosen einen confervenartigen Vorkeim zuschreiben. Was der Verf. damit meint, dass »die Stengelaxe der Laubmoose aus gleichartigen Zellenlagen zusammengesetzt und dass das Längenwachsthum bei den Laubmoosen im Gegensatz zu den Torfmoosen begrenzt sei«, kann sich Ref. nicht erklären. Die Blumenlese von Irrthümern in der Vergleichungstabelle zu vervollständigen, würde zu weit führen. Dass nach 1858 noch entwickelungsgeschichtliche und morphologische Arbeiten über die *Sphagna*, namentlich von Leitgeb und Waldner, erschienen sind, scheint dem Verf. unbekannt geblieben zu sein.

Bei der Besprechung der zur Unterscheidung der Formen benutzten Merkmale kommt der Verf. zu dem Resultate, dass die besten die Grundform der Stengelblätter, Beschaffenheit der Rindenschicht des Stengels etc., sowie auch die Färbung des sogenannten Holzkörpers seien. Charakteristisch für die Methode des Verf. ist der folgende Passus: »Eins sollte vor allen Dingen bei Aufstellung neuer Species unter den Torfmoosen festgehalten werden: die die betreffende Art charakterisirenden Merkmale nämlich so zu wählen, dass dieselbe zu jeder Zeit, in Frucht oder steril, blühend oder ohne Blüthen, auch von einem weniger Eingeweihten mit Sicherheit erkannt zu werden vermag etc.« Nach einer Darstellung der systematischen Litteratur der Torfmoose, in der die verschiedenen Eintheilungen umständlich mitgetheilt werden, folgen zwei Schlüssel zur Bestimmung, deren erster von Schliephacke, der zweite vom Verf. selbst herrührend. In der Zahl der Species lässt der Verf. eine bedeutende Reduction eintreten, theils durch Aufstellung zweier Collectivspecies (*Sph. variabile* mit *Sph. recurvum, cuspidatum* und *spectabile*, und *Sph. cerifolium* mit *subsecundum, auriculatum* und *laricinum*), theils durch Einziehen folgender bisher als Arten betrachteter Formen: *Sph. rubellum, squarrosum, Austini subbicolor*. Was die Beschreibung der einzelnen Formen betrifft, so ist zuzugestehen, dass dieselbe mit grosser Sorgfalt und grossem Fleisse ausgearbeitet ist, wie auch Ref. in dem Aufzählen sehr zahlreicher Varietäten keinen Fehler des Buches finden kann, wie dies von anderer Seite geschehen ist. Dass die Charaktere in die Augen fallend und, dem oben citirten Passus gemäss, nicht selten etwas bequem gewählt sind, kann nicht überraschen. Wohl aber überrascht die Leichtigkeit, mit der Verf. seine Reformen begründet. So z. B. wird das alte *Sph. squarrosum* zu einer Form der *Sph. teres* gemacht, weil »gewöhnlich die kräftigsten, entwickeltsten Formen der *Sphagna* als Varietäten der typischen Pflanze betrachtet werden,« weil viele Species Formen mit sparriger Beblätterung zeigen und *Sph. teres* häufiger ist als *Sph. squarrosum*. Auf weitere Einzelheiten einzugehen, verbietet die Beschränktheit des Raumes. Uebrigens haben Limpricht und K. Müller schon manches angedeutet. Was die Aufstellung der beiden Collectivspecies, unter denen verhältnissmässig gut charakterisirte Formen vereinigt werden, für Vortheile bieten mag, ist Ref. nicht ersichtlich. Abgesehen davon, dass die Schwierigkeit, die Formenkreise der früheren Arten unter der Collectivspecies zu erkennen, durchaus nicht gemindert ist, dürfte auch noch in Betracht zu ziehen sein, dass der Anschluss an verwandte Formen sich durch diese Zusammenfassung erheblich mehr dem Auge entzieht. Und gerade der Nachweis solcher Verwandtschaft ist doch Aufgabe der natürlichen Systematik. Allerdings ist es leichter, dem Herbarium ein *Sph. variabile* einzureihen, als sich mit einem zweifelhaften *recurvum* oder *spectabile* zu schaffen zu machen.—Fassen wir unser Urtheil über das Buch kurz zusammen, so ist es den Anfängern zum Bestimmen und Nachschlagen (natürlich nur der systematische Theil) mit gutem Gewissen zu empfehlen; wissenschaftlich darf es kaum anders, als durch die Aufzählung zahlreicher neuer Formen berechtigt genannt werden. Verarbeitet ist das zahlreiche Material nicht.

Kienitz-Gerloff und Fisch.

Die Algen im weitesten Sinne. Von P. Falkenberg. (Schenk, Handbuch der Botanik. Breslau 1881. Bd. II. S. 159—314.)

Der Verf. gibt in diesem Werke eine kurz gefasste Naturgeschichte der Algen. Nach dem mässigen Umfange des Ganzen konnte den einzelnen Gruppen nur ein beschränkter Raum zugewiesen werden; der Verf. theilt aber durchweg das Wichtigste und Nothwendigste mit, so dass seine Schrift eine sehr empfehlenswerthe Einleitung zum Studium der Algen darbietet. Die ältere und neuere Litteratur wurde sorgfältig benutzt, die wichtigsten Arbeiten wurden citirt. An mehreren Stellen zeigt der Verf., dass er auf dem

vorliegenden Gebiete auch praktisch wohlbewandert und dadurch in den Stand gesetzt ist, Kritik auszuüben. In Bezug auf die systematische Eintheilung der Algen stimmt der Verf. im Wesentlichen mit dem von de Bary in Nr. 1 der Bot. Ztg. 1881 geäusserten Ansichten überein. Dabei muss berücksichtigt werden, dass es nicht möglich und auch wohl nicht zweckmässig ist, eine in Form eines Stammbaums gefasste Entwickelungsreihe in der Namengebung für die einzelnen Abtheilungen zum vollständigen Ausdruck zu bringen, wozu noch kommt, dass die von de Bary angenommenen Anschlusspunkte der verschiedenen Abtheilungen nicht alle als gesichert angesehen werden können. Der Verf. theilt die »Algen im weiteren Sinne« in vier Classen ein, nämlich in I. Florideen, II. Algen im engeren Sinne, III. Diatomeen, IV. Schizophyceen. Man kann gegen diese Eintheilung, wie auch wohl gegen jede andere, Einwendungen erheben. Ref. würde es am praktischsten halten, die in de Bary's Stammtafel fettgedruckten Abtheilungen vorläufig als Classen gelten zu lassen, also: *Rhodophyceae, Conjugatae, Diatomeae, Chlorophyceae, Phaeophyceae* und *Cyanophyceae*. Die Abtheilung »Algen im engeren Sinne« des Verf. umfasst so verschiedenartige Pflanzengruppen, dass kein rechter Grund vorliegt, Florideen und Cyanophyceen davon zu trennen. Jedenfalls sollte man aber dem Namen Algen seine alte Bedeutung = chlorophyllhaltige Thallophyten lassen, und den »Algen im engeren Sinne«, wenn man sie als systematische Abtheilung behalten will, einen anderen Namen beilegen. Bei Anordnung der Chlorophyceen folgt der Verf. Kirchner's Algenflora Schlesiens, erkennt also Schmitz's *Siphonocladiaceae* nicht an; wohl mit Recht, denn es wird noch weiterer Untersuchungen bedürfen, ehe der systematische Werth der Einkernigkeit oder Vielkernigkeit der Zellen sicher ermittelt sein wird.

Von terminologischen Neuerungen des Verf. erwähnen wir hier, dass er die Bezeichnung Gameten für alle Plasmamassen der Thallophyten (und Archegoniaten) verwendet, die bei der Befruchtung mit einander verschmelzen, sowie den Ausdruck Zygote für das Product der Gametencopulation, das man bisher je nach der Natur der Gameten als Zygospore, Oospore oder befruchtetes Ei bezeichnete. Ref. hält diese neue Terminologie für sehr zweckmässig, weniger passend erscheint der Ausdruck Aplanogameten für die copulirenden Gameten der Conjugaten, denn die mit Hilfe einer Negation gebildeten Wörter haben etwas Ungeschicktes, und ein anderes Compositum würde vorzuziehen sein.

Die zum kleinen Theil originellen, meist aber anderen Werken entlehnten eingedruckten Holzschnitte sind, wenn auch nicht sehr elegant, doch klar und deutlich und illustriren den Text in wünschenswerther Weise. Askenasy.

Personalnachrichten.

Gaspaw Demoulin, Präsident der »Société royale d'horticulture de Mons«, starb, 70 Jahr alt, am 15. November 1881.

J. G. Niven, Director des bot. Gartens zu Hull, starb, 53 Jahr alt, am 16. October 1881.

Neue Litteratur.

Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik. XIII. Band. 1. Heft. J. Peyritsch, Zur Aetiologie der Chloranthien einiger *Arabis*-Arten. — J. Klein, Die Krystalloïde der Meeresalgen. Mit Tafel I. — Id., Die Zellkern-Krystalloïde von *Pinguicula* und *Utricularia*. Mit Tafel II. — G. Haberlandt, Vergl. Anatomie des assimilatorischen Gewebesystems der Pflanzen. Mit Tafel III—VIII.

Lebl's illustrirte Gartenzeitung. 1882. Heft 1. R. Caspary, *Nymphaea zanzibariensis* Casp. Mit 1 Taf. — Auhagen, Das neue Palmenhaus auf dem königl. Berggarten zu Herrenhausen. Mit Abb. — F. C. Heinemann, *Clematis lanuginosa* »Max Leichtlin«. Mit Holzschn. — R. Gaertner, Die ersten deutschen Obstbäume in Japan. — Mathieu, Die neuen Pflanzen des Jahres 1881.

Flora 1881. Nr. 32. F. Hildebrand, Einige Beiträge zur Kenntniss der Einrichtungen für Bestäubung und Samenverbreitung. — J. Müller, Lichenologische Beiträge. XIV.

Hedwigia 1881. Nr. 11. Niessl, Bemerkungen über *Microthelia* und *Didymosphaeria*. — Warnstorf, Bryologische Notizen (*Racomitrium papillosum* Kindberg n. sp.).

Botaniska Notiser. Utg. af O. Nordstedt. **1881. Nr. 6.** B. Jönsson, Ytterligare bidrag till kännedomen om Angiospermernas embryosäckutveckling. — V. Eckstrand, Resa till Nordland och Torne lappmark 1880.

Anzeige.

Im Verlage von **E. Demjén's** königl. Universitätsbuchhandlung in Klausenburg ist erschienen:

Reliquiae Grisebachianae.
Flora Europaea.
Fragmentum.
Auctore
Augusto Grisebach
ex manuscripto a clarissimo, e vita decessi filio, Dre. Eduardo Grisebach Germaniae apud S. Petropolitanos in Rossia consule benigne communicato
edidit
Augustus Kanitz.
IV. 58 Seiten gr. 8°. Preis 3 *M.*

Dieses interessante Fragment werden die zahlreichen Freunde der Flora Europaea sicher mit grosser Freude begrüssen und nur das eine bedauern, dass es dem berühmten Verfasser leider nicht vergönnt war, dieses Werk zum Abschlusse zu bringen. [7]

Druckfehler.

S. 85 Z. 30 v. u. lies: vorliegenden statt folgenden.
S. 85 Z. 23 v. u. lies: und sich stärker statt und stärker.
S. 85 Z. 13 v. u. lies: welche statt welcher.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

40. Jahrgang. **Nr. 8.** 24. Februar 1882.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: G. Krabbe, Entwickelung, Sprossung und Theilung einiger Flechtenapothecien (Schluss). — Neue Litteratur. — Anzeigen.

Entwickelung, Sprossung und Theilung einiger Flechtenapothecien.

Von

G. Krabbe.

Hierzu Tafel II und III.

(Schluss.)

Gestützt auf unsere im Vorhergehenden gewonnenen Thatsachen dürfen wir es nunmehr auch wagen, der Frage nach der morphologischen Natur der Podetien etwas näher zu treten. Da die Ansicht derjenigen Systematiker, welche in den Lagerschüppchen ein Protothallusgebilde erblicken, bei dem gegenwärtigen Stande der Flechtenkunde keiner Widerlegung bedarf, so ist die Frage betreffs der Podetien und Pseudopodetien einfach die: gehören sie noch zum Thallus oder bereits zur reproductiven Sphäre, oder ist weder das eine noch das andere der Fall, müssen wir sie vielmehr als Gebilde eigenthümlicher Art betrachten? Für *Cl. Papillaria* ist diese Frage ohne Weiteres zu Gunsten der ersten Alternative entschieden, da wir hier in dem Pseudopodetium, wie aus der Entwickelungsgeschichte direct erfolgt, ein wirkliches Thallusgebilde, den umgeformten Thallus selbst, vor uns haben.

Anders liegt jedoch die Sache bei *Cl. fimbriata* und *Cl. bacillaris*, an die sich jedenfalls noch viele, wenn nicht die meisten Cladonien, in ihrem Entwickelungsgange anschliessen werden.

Hier haben wir in dem Podetium einen in sich vollkommen abgeschlossenen Spross vor uns, der nicht mehr zum eigentlichen Thallus gehört, aber auch noch nicht zu den Apothecien, vielmehr dazu bestimmt ist, als Träger für die letzteren zu dienen. Mit diesem Podetialspross sind nicht etwa die gewöhnlichen Sprossungen resp. Verzweigungen des Thallus noch auch die Apothecialsprosse bei *Cl. Papillaria* zu vergleichen; denn während wir hier in jedem folgenden Spross immer nur die Wiederholung des vorhergehenden haben, ist das Podetium kein Bereicherungs- resp. Vervielfältigungsspross des Thallus, sondern vielmehr ein von diesem vollkommen abweichendes und somit neues Gebilde.

Sehen wir nun den Entwickelungsgang eines Flechtenindividuums als durch eine Anzahl Sprossgenerationen charakterisirt an, wobei es ja gleichgültig ist, ob zu Anfang irgend eines dieser Sprosse ein Sexualakt liegt, so ist bei *Cl. fimbriata* und *bacillaris* in die Kette der Sprossgenerationen ein neues Glied in der Gestalt des Podetialsprosses eingeschaltet. Dieser Spross ist also von ganz anderer morphologischer Natur, als das mit gleicher Function versehene Gebilde bei *Cl. Papillaria* und daher haben wir uns auch für berechtigt gehalten, für dieses den Namen Pseudopodetium zu gebrauchen. Für Pseudopodetium und Podetium mag in Kürze folgende Definition gelten:

Das Pseudopodetium ist ein Thallusgebilde, das umgeformte Thallusschüppchen selbst, an welchem die Apothecien durch exogene Sprossungen zur Entwickelung gelangen.

Das Podetium repräsentirt einen in sich abgeschlossenen neuen Spross von indifferentem Charakter (Fruchtträger), an dem ebenfalls die Apothecien sich durch besondere exogene Sprossungen entwickeln.

Aus dieser Umgrenzung des Pseudopodetiums und Podetiums folgt ferner, dass die Fruchtstiele von *Baeomyces* und *Sphyridium* mit denselben nicht auf eine Stufe zu stellen sind, wie es oft geschieht.

Was fangen wir aber mit *Cl. symphicarpa* an, die weder ein Pseudopodetium noch ein Podetium besitzt, sondern, wie schon früher erwähnt, sich in dem Entwickelungsgange des Fruchtkörpers eng an das Genus *Sphyridium* anschliesst, also direct zur Bildung einer Lamina übergeht? Mit dieser Frage sind wir unmittelbar bei einer zweiten, nämlich der Frage nach der Eintheilung der Cladonien

und ihrer Stellung im Systeme, angelangt. Da die Beantwortung dieser Frage nur auf Grund von Untersuchungen, die eine viel breitere Basis als die vorliegenden haben, versucht werden kann, so mag es hier mit einigen Andeutungen sein Bewenden haben.

Bei der Conformität der Cladonien im Bau der Sporen und des Hymeniums — das alte Kreuz der Systematiker — ist es jedenfalls besser, sich nach ganz anderen Eintheilungsmerkmalen umzusehen, und es wäre vielleicht angebracht, die Cladonien in solche mit einem Pseudopodetium und solche mit einem Podetium einzutheilen.

Hält man dann das Vorhandensein eines Pseudopodetiums oder Podetiums als Bedingung für eine Cladonie fest, so muss *Cl. symphicarpa* überhaupt von den Cladonien getrennt und wohl eher zu *Sphyridium* gestellt werden, da doch auf die laubartige Ausbildung ihres Thallus nicht so viel Gewicht zu legen ist. Aus letzterem Grunde werden, wenn man die Eintheilung der heteromeren Flechten in Strauch-, Laub- und Krustenflechten nicht fallen lassen will, eine Eintheilung, welche sehr an die ursprüngliche Gruppirung des Gewächsreiches in Bäume, Sträucher und Kräuter erinnert, die Cladonien überhaupt wohl besser zu den Krustenflechten gestellt. Doch wir wollen uns auf dieses dunkle Gebiet nicht weiter einlassen. Die obigen Bemerkungen sollen nur darauf hinweisen, in welcher Weise unsere gewonnenen Resultate auch für die Systematik zu verwenden seien.

Bezüglich der Sprossungen des Fruchtkörpers von *Cl. Papillaria* ist daran zu erinnern, dass bereits Brefeld (»Botanische Untersuchungen über Schimmelpilze«. III. Heft. Basidiomyceten I.) dieselben Erscheinungen an dem Fruchtkörper der Agaricinen, indem er diese in Nährlösung kultivirte, hervorgerufen hat. Was also bei den Basidiomyceten nur durch künstliche Mittel zu erreichen war, das ist bei *Cl. Papillaria* zur Regel geworden. Diese Sprossungen des Fruchtkörpers sind in der Flechtenwelt keineswegs so überaus seltene Vorkommnisse, wie man vielleicht auf den ersten Blick anzunehmen geneigt ist, und um den Beweis hierfür zu liefern, wollen wir dieselben Erscheinungen an einer Flechte verfolgen, die zu einer ganz anderen Gattung gehört, an:

Lecidea Pilati Hepp.

Zum Ausgangspunkt unserer Darstellung wollen wir ein Stadium wählen, in welchem die Bildung einer Lamina bereits begonnen hat. Ein derartiges Apothecium zeigt die Gestalt eines umgekehrten abgestumpften Kegels mit etwas concaver Oberfläche, die jedoch mit fortschreitendem Wachsthum in eine convexe übergeht. Nach unten hin geht die Lamina ganz allmählich in das oft verschiedenartig gefärbte Hypothecium und ebenso nach der Peripherie hin, in das Excipulum proprium über. Es können nun an beliebigen Stellen dieser Lamina neue Apothecialsprosse zur Ausbildung gelangen (Taf. III. Fig. 7). Die Paraphysen beginnen stellenweise sich wiederum lebhaft zu verzweigen, nehmen den Charakter eines gewöhnlichen Gewebes an und wachsen in der Gestalt eines kleinen Faserbündels über die primäre Lamina hinaus (Fig. 7). Die Schläuche, welche während dieses Processes eingeschlossen und mit emporgenommen werden, sind später nur noch in Rudimenten und Fetzen nachzuweisen. Wie bei *Cl. Papillaria*, so schliessen auch im vorliegenden Falle die Apothecialsprosse, wenn sie eine bestimmte Grösse erreicht haben, ihren Entwickelungsgang mit der Bildung einer Lamina ab. Ob nun aber die Schlauchfasern in jedem neuen Spross durch Neubildung entstehen, oder aus Auszweigungen derjenigen des Muttersprosses hervorgehen, vermochte ich auch bei *Lecidea Pilati* nicht zu entscheiden. Kommen an der Oberfläche der Lamina gleichzeitig dicht neben einander mehrere Apothecialsprosse zum Vorschein, so erleiden dieselben, da sie sich gegenseitig den Platz streitig machen, während ihres Wachsthums grössere oder geringere Formveränderungen. Einige von ihnen werden oft platt gedrückt oder von mehreren Seiten eingeengt, so dass sie auf dem Querschnitt eine polygonale Gestalt zeigen. Die Spalten und Ritzen, welche sich gewöhnlich zwischen den einzelnen Sprossen befinden, habe ich nicht selten von einem lockeren, zarten Fasergeflecht ausgefüllt gefunden, von dem ich jedoch nicht zu entscheiden vermochte, ob es von dem Apothecium selbst oder von einem fremden Pilze abstammte. Da sich an dem Scheitel dieser Apothecialsprosse tertiäre, an diesen quartäre u. s. f. bilden können, so erhalten wir schliesslich ein Gebilde von fast undefinirbaren Formverhältnissen. Mit einer Brombeere wäre ein derartiges Aggregat von Apothecialsprossen noch wohl am ersten zu vergleichen. Blos mit der Lupe betrachtet, machen derartige Apothecien auch

wohl den Eindruck, als ob sie aus mehreren gleichsam zusammengeflossen wären (Taf. III. Fig. 8), und dies scheinen die Systematiker in Wirklichkeit auch geglaubt zu haben, wie aus den Definitionen »Apothecia confluentia, congesta« etc. hervorgeht. Wie weit derartige Sprossungen sonst noch unter den Lecideen vorkommen, vermag ich nicht anzugeben. Von *Lecidea confluens* weiss ich jedoch bestimmt, dass sie ihr Apothecium in derselben Weise wie *L. Pilati* aufbaut.

Pertusaria communis et *leioplaca* DC. et Ach.

Obwohl, wie bekannt, keine andere Flechtengattung so sehr als gerade *Pertusaria* wegen des Polymorphismus ihres Thallus und der Apothecien Gegenstand der Untersuchung und Discussion, besonders unter den Systematikern, gewesen ist, so ist doch bis jetzt, abgesehen von der Beschreibung der Sporen, in der Entwickelungsgeschichte und Anatomie sowohl des Lagers als auch der Apothecien, wenig zu Tage gefördert. Von dem Thallus erwähnen wir hier nur, dass derselbe, abgesehen von jenen Zuständen, welche man mit den verschiedenen Namen »*Variolaria*«, »*Isidium*« etc. belegt und häufig sogar als besondere Gattungen aufgeführt hat, meist in einer ziemlich dicken über das Substrat hin ausgebreiteten Kruste mit ausgeprägter Rinden-, Gonidien- und Markschicht zur Entwickelung kommt.

Im Innern des Thallus finden sich nicht selten Nester von Hornparenchymzellen und ganze Lamellen von Periderm, welche jener während seines Wachsthums von seinem Substrat — bei unserem Material *Fagus silvatica* — gleichsam abgeblättert und mit eingeschlossen hat.

Wie bei den meisten Krustenflechten, so kommt auch bei *Pertusaria* das Apothecium im unteren Theile des lockeren, luftführenden Markgewebes zur Entwickelung. Die jüngsten von mir aufgefundenen Stadien bestanden aus wenigen, zu einem Knäuel verflochtenen Hyphen, an welchen, trotz reichlichen, unmittelbar aus dem Freien geholten Materials, nie etwas aufzufinden war, woraus man etwa auf einen vorausgegangenen Sexualakt oder auf das Vorhandensein zweier Fasersysteme hätte schliessen können. Die jungen Faserknäuel, deren Elemente sich zu einem mehr oder weniger ausgeprägten Pseudoparenchym vereinigen, nehmen durch gewöhnliche Faserverzweigungen an Volumen zu, wobei die Gestalt vorerst eine vorwiegend kugelige bleibt. Nur da, wo die jungen Anlagen in der Nähe jener oben erwähnten Hornparenchymnester oder Peridermlamellen ihren Ursprung nehmen, treten an ihnen insofern Gestaltsveränderungen auf, als sie, durch jene Hindernisse gezwungen, eine von der gewöhnlichen abweichende Wachsthumsrichtung einschlagen.

Haben die jungen Apothecien eine bestimmte Grösse erreicht, so findet das vorwiegende Wachsthum in dem oberen Theile derselben statt; hier kommen auch nicht selten dicke plasmareiche Hyphen zum Vorschein, die auf den ersten Blick ganz den Eindruck von Schlauchfasern hervorrufen. Sie stehen jedoch mit diesen in keinem Zusammenhang, denn ein genaueres Studium über ihre Entstehung und Entwickelung zeigt, dass dieselben, wie sie durch Verzweigungen gewöhnlicher Fasern entstanden sind, so später durch intercalare Streckung die Gestalt der letzteren nach und nach annehmen. Dazu kommt noch, dass die wirklichen Schlauchfasern sowohl in einem ganz anderen, nämlich im unteren Theile der Frucht entstehen, als auch, zum Unterschiede von jenen dickeren Hyphen im Fruchtscheitel, nach einer Behandlung mit Jod eine blaue Färbung zeigen. In dem weiteren Wachsthum verliert das Gewebe des Fruchtkörpers, dessen Gestalt nach und nach eine kegelförmige geworden ist, indem sich seine Elemente strecken und mehr und mehr von einander isoliren, den pseudoparenchymatischen Charakter und nimmt das Aussehen eines gewöhnlichen Fasergeflechtes an. In diesem fast parallelfaserigen, durch Lockerung des ursprünglichen Fruchtgewebes entstandenen Fasergeflecht gelangen Schlauchfasern und Schläuche direct, ohne vorhergehende Paraphysenbildung zur Entwickelung. Versteht man nun unter Paraphysen entweder einfache oder mehr oder minder verzweigte fadenförmige Gebilde, welche an irgend einer Stelle des Apotheciums ihren Ursprung nehmen, so haben wir bei *Pertusaria* keine Paraphysen. Wir wollen jedoch vorläufig für dieses Gewebe der Pertusarienfrucht, da es dieselbe Rolle spielt, wie die echten Paraphysen, die Bezeichnung Paraphysen resp. Paraphysengewebe beibehalten. Bereits Tulasne*) hat dieses Gewebe richtig abgebildet, während die Angabe, dass sich dasselbe nach einer Behandlung mit Jod blau färbe, auf einem Irrthum beruht. Auch ist

*) Annales des sciences nat. sér. III. t. XVII. p. 48.

dieses Gewebe noch durch häufige Copulationen seiner Fasern ausgezeichnet, die sich von den bei Pilzfäden bekannten in nichts unterscheiden und daher hier keiner speciellen Schilderung bedürfen. Bald werden im unteren Theile dieses Paraphysengewebes die ersten Schlauchfasern sichtbar, welche sich in nicht zu grosser Zahl rhizomartig ausbreiten und dann die dickwandigen Schläuche nach oben senden. Aber trotz reichlichen, frischen Materials und aller denkbaren Entwickelungsstadien der Früchte bin ich über Entstehung der Schlauchfasern zu keinem Resultate gekommen.

Der Thallus hat durch ein entsprechendes Wachsthum dem sich vergrössernden Apothecium nachgegeben und sich über demselben kuppelförmig gewölbt. Oft sind innerhalb eines Apotheciums schon eine Anzahl Schläuche ausgebildet, und noch immer ist keine Oeffnung vorhanden. Dieselbe kommt jedoch früher oder später — es ist dies nicht bei allen Apothecien gleich — dadurch zu Stande, dass die Scheitelfasern des Apotheciums den Thallus nach und nach durchwachsen. Während dieses Vorganges werden gewöhnlich von dem Paraphysengewebe, besonders den peripherischen Fasern, eine Menge Gonidien eingeschlossen, welche sich hier lebhaft vermehren und viel kleiner als die gewöhnlichen Thallusgonidien sind. Es sind dies die bekannten Hymenialgonidien.

Bei der Verfolgung des Entwickelungsganges des Pertusarienapotheciums sind wir also zu einem annähernd kegelförmigen Gewebekörper gekommen, in dessen Innern Schlauchhyphen und Schläuche ohne vorhergehende besondere Paraphysenbildung zur Ausbildung gelangen, und welcher mit Ausnahme seines Scheitels ringsum von dem Thallusgewebe in der Gestalt eines abgestumpften Hohlkegels, der Thalluswarze der Systematiker, umgeben wird. Nun aber belehrt uns ein beliebiger Schnitt durch irgend eine Thalluswarze, dass dieselbe selten einen Fruchtkörper von der vorhin beschriebenen Einfachheit in ihrem Innern birgt, sondern gewöhnlich als Behälter für eine Anzahl von einzelnen Apothecien dient (Taf. II. Fig. 13), die oft scheinbar nichts mit einander zu thun haben, und von denen nicht selten ein jedes für sich einen Ausgang nach aussen hat.

Wir wollen nunmehr den Beweis zu liefern suchen, dass alle diese Einzelapothecien mit einander verwandt, dass sie allesammt aus

einer ursprünglich einfachen Anlage durch sekundäre Vorgänge verschiedener Art hervorgegangen sind.

Zuerst soll die Sprossung näher berücksichtigt werden.

Hat die Pertusarienfrucht mit ihrem Scheitel die Thallusdecke durchwachsen, oder steht sie doch diesem Zeitpunkte nahe bevor, dann bilden sich an ihrer Peripherie, dort, wo sich bei ausgeprägter differenzirten Apothecien, oder besser »Perithecien« das Excipulum proprium befinden würde, neue Vegetationsherde, indem hier das Paraphysengewebe sich lebhaft zu verzweigen beginnt und so die Entwickelung eines neuen Sprosses einleitet (Taf. II. Fig. 13 *d*, *c*). Um hierüber völlige Klarheit zu erlangen, ist es besser, sich vorwiegend an Querschnitte zu halten. Da das Paraphysengewebe meist ohne bestimmte Grenze in das Markgewebe des umhüllenden Thallus übergeht, so ist es in manchen Fällen ausserordentlich schwierig zu entscheiden, ob der sekundäre Spross in Wirklichkeit mit dem primären im Zusammenhang steht oder in dem umhüllenden Markgewebe des Thallus seinen Ursprung nimmt. Aus einer Vergleichung aller Querschnitte von dem Scheitel einer Thalluswarze bis zu ihrer Basis geht jedoch hervor, dass der sekundäre Spross zwar in der Peripherie des primären entsteht, aber gleich nach seiner Anlegung mit seinem Scheitel seitwärts schräg nach aussen wächst und sich so in seinem oberen Theile mehr und mehr von seinem Muttersprosse entfernt. Der Thallus gibt anfänglich durch entsprechende Vergrösserung dem heranwachsenden Apothecialspross nach, bis er endlich von diesem durchwachsen wird. Wir haben nun innerhalb einer Thalluswarze zwei Sprosse, jeder mit einer besonderen Oeffnung im Thallus. Beide Sprosse stehen nur an ihrer Basis im Zusammenhang und werden in ihren oberen Theilen von dem Thallusgewebe, welches sich nach unten hin zwischen ihnen auskeilt, getrennt.

Das Schlauchfasergewebe des sekundären Sprosses verdankt seinen Ursprung demjenigen des Muttersprosses; wenigstens steht dieses Gewebe beider Sprosse anfänglich im Zusammenhang. Diese Verbindung ist jedoch nicht von langer Dauer. Es stellt nämlich das Paraphysengewebe zwischen beiden Sprossen sein Wachsthum ein und wird zu einer, jene Sprosse trennenden luftführenden Gewebewand. Mit der Ausbildung dieser Trennungs-

wand scheint auch eine Scheidung des anfänglich zusammenhängenden Schlauchfasersystems beider Sprosse Hand in Hand zu gehen; denn es erstreckt sich die Blaufärbung der Schlauchfasern eines Sprosses nur noch bis zu dieser Scheidewand. Ob nun die Schlauchfasern an dieser Stelle abgestorben oder ob sonstige Umwandlungen mit ihnen vorgegangen sind, kann ich nicht angeben.

Es ist klar, dass es nach Ausbildung jener Wand unmöglich geworden ist, zu entscheiden, welcher von den beiden Apothecialsprossen dem anderen seinen Ursprung verdankt.

Anstatt Eines können auch im Umkreise eines Apotheciums mehrere Neubildungen von Sprossen stattfinden (Fig. 13), deren Entwickelungsgang im Wesentlichen mit demjenigen übereinstimmt, den wir soeben am sekundären Spross verfolgt haben. Nur liegen die Geburtsstätten dieser Sprosse gewöhnlich nicht auf gleichem Niveau; während der eine sich mehr an der Basis des Muttersprosses abzweigt, nimmt ein anderer höher am Scheitel seinen Ursprung. In Folge dieser Variationen wird auch die Architektonik des ganzen Aggregates von Sprossen in jedem Einzelfalle eine verschiedene sein.

Was das fernere Verhalten des primären Sprosses den sekundären gegenüber anbelangt, so kann jener in seinem Wachsthum mit diesen gleichen Schritt halten, aber auch hinter ihnen zurückbleiben (Fig. 13 *a*), ja sogar absterben. In dem letzteren Falle sterben nicht allein die Schläuche ab, sondern es schrumpft auch das Paraphysengewebe bis auf einzelne Fetzen zusammen. Auch wird der primäre Spross von den kräftig wachsenden sekundären nicht selten so zusammengedrückt, dass er nur noch als eine schmale Zone zwischen den letzteren sichtbar ist.

Ein anderer Modus, der zwar von dem soeben beschriebenen total verschieden ist, durch den aber doch schliesslich dasselbe Resultat erreicht wird, besteht in der Theilung eines Apotheciums durch Bildung einer oder auch mehrerer Längswände. Durch letztere wird das Apothecium so getheilt, wie etwa ein Apfel durch Längsschnitte in mehrere Theile zerlegt wird. Die erste Wand kommt dadurch zu Stande, dass das Paraphysengewebe innerhalb einer, das ganze Apothecium durchsetzenden Zone sich lebhaft zu verzweigen beginnt, wodurch ein Gewebe zur Ausbildung gelangt, dessen Fasern sich durch eine überaus zarte Beschaffenheit und durch eine geringere Dicke vor dem übrigen Gewebe des Apotheciums auszeichnen (Taf. II. Fig. 14). An welcher Stelle des Apotheciums die Bildung dieser Scheidewand anhebt, oder ob sie simultan zur Ausbildung gelangt, ist meist sehr schwer zu entscheiden. Während in manchen Fällen die Wand, an der einen Seite des Apotheciums beginnend, sich nach und nach bis zur gegenüberliegenden auszubilden scheint, kann man in anderen Fällen in der ganzen Beschaffenheit der Wand nichts auffinden, was gegen eine simultane Entstehung derselben spräche. Indem sich nun an diese primäre Wand sekundäre ansetzen, wird der Theilungsprocess fortgesetzt. Diejenigen Schläuche, welche sich gerade an den Bildungsstätten der Trennungswände befinden, werden selbstverständlich von dem Wandgewebe eingeschlossen. Diese Schläuche scheinen hier von ihrer Lebensfähigkeit nichts einzubüssen. Junge Schläuche jedoch vermögen in dieses Wandgewebe schon wegen seiner dichten Textur nicht einzudringen.

Der Zeitpunkt, in welchem die erste Wand zur Ausbildung gelangt, ist bei verschiedenen Apothecien verschieden; bei einigen tritt sie bereits auf, bevor dieselben den Thallus durchwachsen haben, bei anderen erst nach diesem Vorgange (Fig. 14). Ist das erstere, gewöhnlich das seltenere, der Fall, so bleibt die Scheidewand in ihrem oberen Theile mit dem Thallus in Verbindung und die Theilapothecien durchbrechen jedes für sich die Thallusdecke. Tritt jedoch die Wandbildung erst nach vollendeter Durchwachsung des Thallus auf, so bekommt das ganze Apothecium, bestehend aus den Theilapothecien, einen mehr discusartigen und somit gymnocarpen Charakter (Fig. 14). Diese Variation in der bald angiocarpen, bald scheinbar gymnocarpen Ausbildung des Pertusarienapotheciums war und ist wohl noch jetzt das Kreuz aller Systematiker.

Im weiteren Verlaufe kann das Gewebe der Trennungswände sein Wachsthum mehr oder weniger einstellen, sich lockern und den Charakter eines Dauergewebes, wenn überhaupt dieser Ausdruck bei Flechten erlaubt ist, annehmen. Nach Vollendung dieser Umwandlung ist es selbstverständlich schwierig, in den meisten Fällen unmöglich, bei einem Aggregat von Theilapothecien zu entscheiden, ob dieselben in Folge von Theilung oder Sprossung entstanden sind. Diese Schwierigkeit wird noch vergrössert dadurch, dass auch

bei dem Process der Wandbildung das anfangs zusammenhängende Schlauchfasersystem aller Theilapothecien eine Trennung erfährt; denn es geht später die Blaufärbung der Schlauchhyphen nur bis zu den Scheidewänden.

Eine Combination der beiden soeben beschriebenen Processe, nämlich Sprossung und Wandbildung zugleich, habe ich bei einem und demselben Apothecium niemals beobachten können. Es hat den Anschein, als ob ein Apothecium, wenn es einmal mit dem einen oder anderen Process begonnen hat, nun auch bei demselben während seiner weiteren Entwickelung bleibt. Während das Apothecium von *Pertusaria communis* fast ausschliesslich, so weit ich mir über die Sache Gewissheit verschaffen konnte, durch Sprossung sich in eine Anzahl von Theilapothecien differenzirt, scheint bei *Pertusaria leioplaca* Scheidewandbildung die Regel zu sein.

Es möge hier noch die seltene Erscheinung des Vorkommens eines Spermogoniums innerhalb eines kräftig entwickelten Apotheciums Erwähnung finden.

Aus dem beobachteten Falle ging mit aller Sicherheit hervor, dass das Spermogonium erst nach völliger Differenzirung des Apotheciums durch besondere Verzweigung des Paraphysengewebes zur Ausbildung gelangt war, nicht etwa umgekehrt, wie es der Fall ist, wenn Hermaphroditismus (Stahl, »Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Flechten«. Leipzig 1877. S. 32 u. a. O.) vorliegt.

Sporen- und Spermatienbildung gingen scheinbar ohne gegenseitige Beeinträchtigung neben einander her.

Zum Schluss sei noch daran erinnert, dass die ganze, aus einer Anzahl Theilapothecien zusammengesetzte Pertusarienfrucht auffallend an manche Pyrenomyceten erinnert, nämlich an diejenigen, welche man unter dem Namen der *Pyrenomycetes compositae* zusammengefasst hat, und bei denen eine Menge Perithecien in ein gemeinsames Stroma eingesenkt sind. Es wäre ja denkbar, dass alle diese Perithecien durch ähnliche Vorgänge wie bei *Pertusaria* aus einer ursprünglich einfachen Anlage hervorgehen. So viel ich weiss, ist diese Frage in den betreffenden Arbeiten über diese Pilzgruppe nirgends erörtert.

Phlyctis agelaea Ach.

Der Thallus besteht aus einem lockeren, reichlich Luft führenden Fasergeflecht, welches sich fast spinnwebartig über das Substrat, — bei dem uns zu Gebote stehenden Material *Acer campestre* — ausbreitet. Im Innern dieses Fasergewebes liegen die Gonidien gruppenweise zerstreut; eine Unterscheidung in Rinden-, Gonidien- und Markschicht ist daher kaum möglich. Die Apothecien kommen besonders an kräftiger entwickelten Stellen des Thallus, wo man einigermaassen von einer Differenzirung desselben in jene drei bekannten Gewebeschichten sprechen kann, im unteren Theile der Markschicht zur Entwickelung, und zwar unmittelbar auf dem Substrat. Jene gewöhnliche, die Entwickelung der Apothecien einleitende Faserknäuelbildung unterbleibt bei *Phlyctis* fast vollständig, denn bereits in den jüngsten Anlagen zeigen die Fasern unter einander einen parallelen Verlauf; man darf daher wohl sagen, dass diese Flechte bei der Apothecienanlage direct mit der Paraphysenbildung beginne (Taf. III. Fig. 9*a*). Gleich nach dem Erscheinen dieser Fasern sind auch schon die ersten Anfänge der Schlauchfasern nachzuweisen, wenn auch erst, da sie sich anfänglich weder durch augenfällige Merkmale von gewöhnlichen Fasern unterscheiden, noch unter Behandlung mit Jod eine blaue Farbe annehmen, nach langen und umständlichen Präparationsmethoden. Ihre Entstehung geht immer von einem bestimmten Punkte aus, der gewöhnlich im unteren Theile des Paraphysenbündels oder auch unterhalb desselben gelegen ist.

In einem Falle vermochte ich sogar die erste Schlauchfaser bis in das Substrat hinein durch die obersten Peridermzellen von *Acer campestre* hindurch zu verfolgen. Da also bei der vorliegenden Flechte Schlauchfasern und Paraphysen gleich bei der Entstehung des Apotheciums getrennt sind, und die Entwickelung jener von einem Punkte aus stattfindet, so ist es sehr wahrscheinlich, dass das Apothecium einem Sexualakt seinen Ursprung verdankt, obgleich ich über die Beschaffenheit eines solchen nichts anzugeben im Stande bin. Es muss jedoch bemerkt werden, dass ich bei *Phlyctis* niemals Spermogonien habe auffinden können, während Apothecien in gradezu überraschender Menge vorhanden waren.

Während sich die ersten Paraphysen wenig verlängern, kommen zwischen ihnen stets neue zum Vorschein, bis die ganze Paraphysenschicht innerhalb des Thallusgewebes eine gewisse Ausdehnung in die Breite erhalten hat. Dann hört die Neubildung von Para-

physen fast gänzlich auf, und die vorhandenen beginnen in der Gestalt eines Bündels sich zu strecken. Das Thallusgewebe, in welches die Paraphysen theilweise mit ihren Enden hineingewachsen sind, wird während dieser Streckung mit emporgehoben und zerfällt sehr bald oberhalb der Paraphysenschicht zu einer körnigen, oft staubartigen Schicht. Der Widerstand, den das Apothecium während seines Heranwachsens von Seiten des Thallus erleidet, ist wegen des lockeren Gewebes des letzteren kaum in Betracht zu ziehen.

Ueberhaupt ist die Verbindung der Apothecien mit dem Thallus eine sehr lose, und man kann dieselben, wenn sie nicht schon bei der Herstellung der Präparate isolirt erhalten wurden, oft durch einen geringen Druck auf das Deckgläschen von dem Thallusgewebe trennen. Während das Paraphysenbündel, welches in der Mitte oft angeschwollen ist, und so dem ganzen Apothecium eine mehr tonnenförmige Gestalt verleiht, in seinem unteren Theile in eine dichtere, wenn auch dünne Gewebeschicht, das Hypothecium, übergeht, gelangt ein Excipulum proprium gar nicht zur Ausbildung.

Die Schlauchfasern, wie bereits erwähnt, von gewöhnlichen Fasern kaum zu unterscheiden, haben mit fortschreitender Ausbildung des Apotheciums eine mehr ausgeprägte Gestalt erhalten und sind nun von den anderen Fasern leicht zu unterscheiden; sie gelangen stets nur in geringer Zahl zur Entwickelung und senden, nachdem sie sich im Hypothecium rhizomartig ausgebreitet haben, die ziemlich dickwandigen Schläuche zwischen die fadenförmigen, unverzweigten Paraphysen. Wie die Schlauchhyphen, so kommen auch die Schläuche nur in verhältnissmässig geringer Anzahl zur Entwickelung; ich glaube, dass die Zahl 30 selten erreicht oder überschritten wird. Das Apothecium von *Phlyctis* zeigt nun insofern ein ganz eigenthümliches Verhalten, als es nach Ausbildung einer Anzahl Schläuche abstirbt. Dieses Absterben kann entweder erst nach Verwendung des in den Schläuchen vorhandenen Plasmas zur Sporenbildung oder auch schon vor diesem Zeitpunkte eintreten. Dann können auch die Verhältnisse innerhalb eines Apotheciums so liegen, dass nur wenige Schläuche kräftige Sporen zur Welt bringen, während alle übrigen bereits schon vorher zu Grunde gehen.

Wenn wir sagten, dass das Apothecium von

Phlyctis nach einer bestimmten Zeit absterbe, so ist dies eigentlich nur für die Schläuche und theilweise auch für die Schlauchhyphen zutreffend, jedoch nicht für die Paraphysen, die von jenem Process oft vollständig unberührt bleiben. Es gehen mit diesen vielmehr eigenthümliche Wandelungen vor sich. Sie treiben neue Auszweigungen, copuliren mit einander und nehmen so wiederum nach und nach den Charakter eines gewöhnlichen Gewebes an. Haben sich derartige Vorgänge vollzogen, so ist selbstverständlich der Standort eines Apotheciums ohne künstliche Eingriffe gar nicht anzugeben. So erhält man nicht selten Präparate, die scheinbar nicht die Spur eines Apotheciums enthalten; behandelt man dieselben jedoch mit einer Jodlösung, so werden Rudimente abgestorbener Schläuche in Menge sichtbar.

Auch durch eigenthümliche Sprossungen ist das Apothecium ausgezeichnet. War es bei *Clad. Papillaria* und *Lec. Pilati* das Hymenium, bei *Pertusaria* der peripherische Theil (Excipulum proprium) des Paraphysengewebes, aus dem neue Sprossungen hervorgingen, so sehen wir hier dieselben Erscheinungen innerhalb des Hypotheciums auftreten (Taf. III. Fig. 9 *a*). Bei einem mehr oder weniger vollkommen ausgebildeten Apothecium kommen im unteren Theile des Hypotheciums einige zartwandige Hyphen zum Vorschein, welche durch Neubildungen bald an Zahl zunehmen, und nun in Gestalt einer neuen Apothecienanlage das alte Apothecium entweder ganz mit empornehmen oder in der Mitte durchwachsen. Zeigte das primäre Apothecium nicht schon vor der Entstehung des Apothecialsprosses deutliche Spuren des Verfalles, so muss es selbstverständlich während der Ausbildung des letzteren zu Grunde gehen.

Es fragt sich nun, wie die beiden Gewebesysteme, das Paraphysen erzeugende und das Schlauchfasergewebe des primären Apotheciums an der Entstehung des sekundären betheiligt sind; verdankt der neue Spross nur einem oder beiden Gewebesystemen seinen Ursprung? Obgleich die Verhältnisse bei *Phlyctis* so liegen, dass diese Frage durch directe Beobachtung nicht zu entscheiden ist, so glaube ich doch das Letztere annehmen zu dürfen und zwar aus folgendem Grunde: Wir wissen, dass bei *Phlyctis* das Paraphysen erzeugende Gewebe und das Schlauchfasergewebe bis auf den Anfang des Apotheciums, also durch das ganze Hypothe-

cium hindurch, getrennt sind. Entsteht nun in dem letzteren ein neuer Spross, der ebenfalls aus zwei getrennten Gewebesystemen besteht, so ist es doch wohl kaum anders denkbar, als dass die Schlauchhyphen und Paraphysen desselben von den entsprechenden Gewebeelementen des Muttersprosses abstammen, wobei vorausgesetzt wird, dass der sekundäre Spross nicht in Folge eines neuen Sexualaktes entstanden sei.

Hat der sekundäre Spross eine bestimmte Ausbildung erreicht, so kann in seinem Hypothecium ein tertiärer, in diesem ein quartärer u. s. f. entstehen. Wird hierbei das Mutterapothecium von dem Tochterapothecium nicht vollständig emporgehoben, sondern in der Mitte durchwachsen, so erhalten wir ein Aggregat von in einander geschachtelten Apothecien. Der neue Apothecialspross nimmt jedoch nicht immer in der Mitte, wenngleich dies der gewöhnliche Fall ist, sondern auch zuweilen an den peripherischen Theilen des Hypotheciums seinen Ursprung. Mehrere Sprosse habe ich niemals zugleich innerhalb eines Apotheciums auftreten sehen.

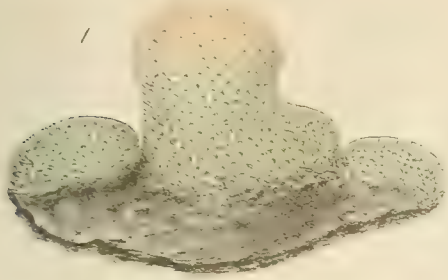
In Betreff der Neubildungen, die ganz in der Nähe alter Apothecien zum Vorschein kommen, möchte ich behaupten, dass auch sie mit diesen in genetischem Zusammenhang stehen. Sind auch die Paraphysen ohne Zweifel an Ort und Stelle selbst aus dem Thallusgewebe entstanden, so ist doch ein Zusammenhang der Schlauchfasern des sekundären Sprosses mit denjenigen des primären möglich, und ich habe Präparate gehabt, die entschieden für einen derartigen Zusammenhang sprachen. In einem Falle konnte ich sogar bestimmt die Schlauchfasern des alten Apotheciums bis in das Hypothecium der in seiner Nähe entstandenen Anlage verfolgen (Taf. III. Fig. 10 *a*).

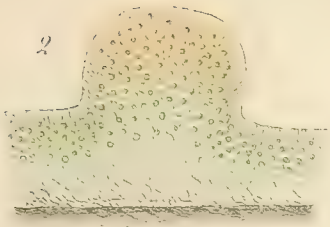
Es bleibt noch zu bemerken übrig, dass die Sprossungen bei *Phlyctis* nicht so ausnahmslos an jedem Apothecium, wie bei den vorigen Flechten, vorkommen, obgleich ich nach der Häufigkeit, in der sie auftreten, glauben möchte, dass ein nicht sprossendes Apothecium eine seltene Anahme sei.

Gyrophora vellea L.

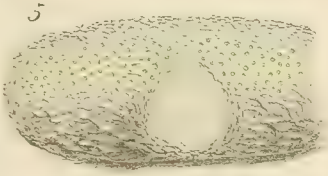
Die jüngsten Anlagen der Apothecien, welche hier im unteren Theile der Gonidienschicht zur Ausbildung gelangen, bestehen aus kleinen Faserknäueln, an denen trotz einer Menge ganz junger Stadien weder eine

Andeutung eines Sexualaktes, noch auch überhaupt das Vorhandensein zweier gesonderter Fasersysteme nachzuweisen war. Die Schlauchfasern kommen erst, wenigstens in einer von gewöhnlichen Fasern unterscheidbaren Form und mit der Eigenschaft, sich in Jod blau zu färben, in einem ziemlich vorgerückten Entwickelungsstadium des Apotheciums zum Vorschein. Die ersten Wachsthumsverhältnisse dieser Faserknäuel bieten kaum etwas erwähnenswerthes; sie durchwachsen, indem sie von der kugeligen in eine mehr kegelförmige Gestalt übergehen, mit ihrem Scheitel sehr bald die Rindenschicht des Thallus und nehmen durch gewöhnliche Faserverzweigungen an Volumen zu, bis sie eine gewisse Ausdehnung erlangt haben. Nunmehr vollziehen sich an dem bisher homogenen Gewebekörper des Apotheciums die ersten Veränderungen. Die an allen Punkten gleichmässig stattfindenden Neubildungen beschränken sich von jetzt an vorwiegend auf eine ringförmige Zone des Apotheciums, wodurch dieses in einen peripherischen Theil, das Excipulum proprium, und einen centralen Theil, für den ich keine besondere Benennung einführen will, geschieden wird (Taf. III. Fig. 11). In diesem centralen Theile des Apotheciums, welcher vorerst, obwohl er, wie das peripherische Excipulum, in seiner oberen und besonders in seiner unteren Region bald eine Braun-, später sogar eine Schwarzfärbung (Verkohlung der Systematiker) annimmt, noch wachsthumsfähig bleibt, kommen weder Paraphysen noch Schlauchfasern zur Ausbildung. Diese entstehen vielmehr nur innerhalb der ringförmigen Zone (Fig. 11). Um über diese Verhältnisse vollkommene Klarheit zu bekommen, muss man sicher sein, dass die Schnitte genau durch die Mitte junger Apothecien geführt sind; jeder mehr oder weniger peripherische Schnitt gibt ein falsches Bild. Derartige Medianschnitte durch junge Apothecien gewähren stets den Eindruck, als ob zwei Perithecien durch einen Gewebestrang mit einander verbunden resp. von einander getrennt seien (Fig. 11). Und in der That ist, wenn man nicht das ganze Apothecium, sondern nur die Lamina, also nur die rillenförmige Ringzone berücksichtigt, das Apothecium von *Gyrophora vellea* eher angiocarp als gymnocarp zu nennen, um so mehr als dieser angiocarpe Charakter in manchen Fällen noch stärker dadurch zur Ausprägung gelangt, dass an der Mündung jener ringförmigen Rille Peri-

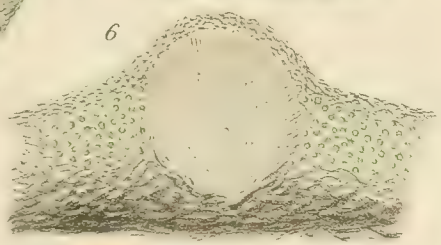

1

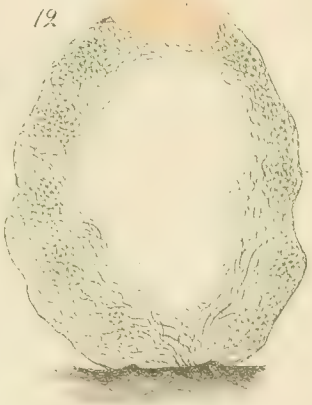

2

a
3

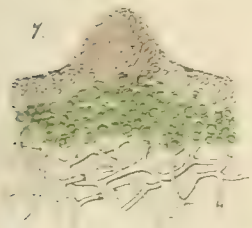

5

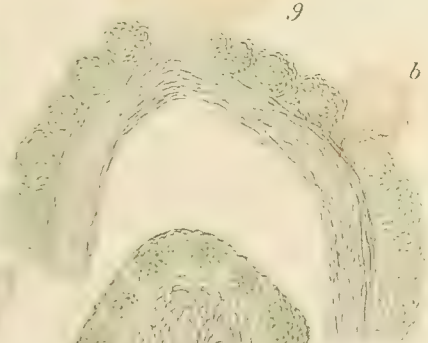
4


6

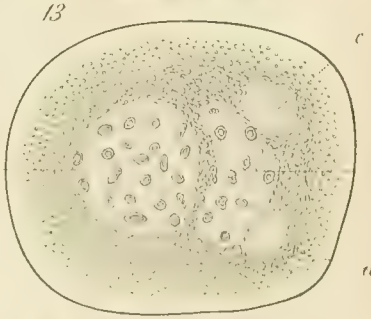

12

a


7


9

b

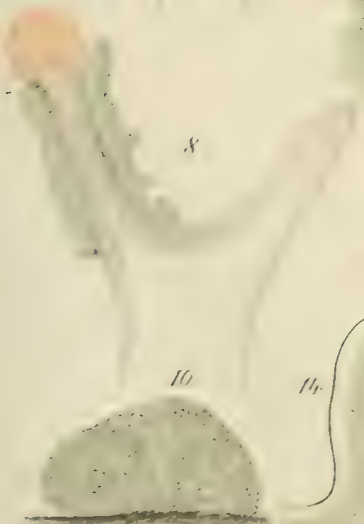

13

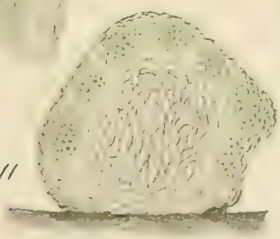
c

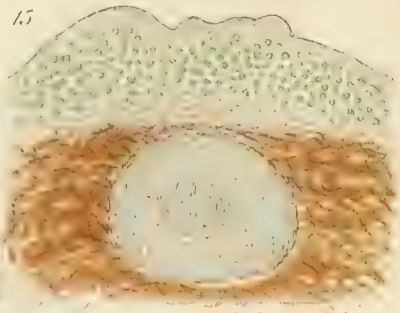
b

a

d


8


11


15

a

14

10

physen zur Ausbildung gelangen. Man kann von dem jugendlichen *Gyrophora*-Apothecium wohl mit Recht sagen, dass es zwei Excipula propria besitze, ein peripherisches und ein centrales, um welches sich die Lamina im Kreise herumzieht. Bereits mit einer guten Lupe ist diese Lamina als ringförmige Vertiefung zwischen den beiden Excipulis wahrzunehmen.

Es fragt sich nun, wie sich aus solchen Apothecien jene grösseren mit vielen, oft unregelmässig verlaufenden Rillen entwickeln?

Hat sich die Lamina in allen ihren Theilen vollständig entwickelt, und hat die Bildung von Schläuchen eine Zeit lang angedauert, so hört in der Mitte der Ringzone die Neubildung von Schläuchen auf und die alten sterben ab. Während dieses Vorganges treiben an denselben Stellen die schlanken, fadenförmigen Paraphysen neue Auszweigungen und theilen, indem sie sich zu einem ringförmigen Wandgewebe verflechten, die Lamina in eine innere und äussere Rille. Wir begegnen also hier denselben Wachsthumsvorgängen wie bei der Wandbildung der Gattung *Pertusaria*, nur mit dem Unterschiede, dass dieselben hier unter etwas anderen Formverhältnissen auftreten und sich erst nach vorausgegangenem Absterben der Schläuche geltend machen. Indem sich nun innerhalb dieser beiden concentrischen Zonen dieselben Vorgänge wiederholen, wird der Theilungsprocess der Lamina immer weiter fortgesetzt. Alle jene Abweichungen von der regelmässigen concentrischen Anordnung der Rillen, welche bereits mit der Lupe in der ganzen Oberflächengestaltung des Apotheciums wahrzunehmen sind, kommen theils dadurch zu Stande, dass die Lamina an manchen Stellen der concentrischen Zonen abstirbt, während sie sich anderswo um so kräftiger entwickelt, theils dadurch, dass sich die Wand nicht immer als ein ringsum geschlossener Ring entwickelt, sondern an manchen Stellen Unterbrechungen von grösserer oder geringerer Ausdehnung zeigt.

Als Eigenthümlichkeit mag noch erwähnt werden, dass während der Entwickelung der Apothecien in einem grösseren Umkreise derselben die Thallusgonidien absterben. Einen völlig befriedigenden Grund für dieses Absterben der Gonidien vermag ich nicht anzugeben. Weil das Apothecium sich mit seinem Rande über den Thallus emporwölbt und denselben beschattet, so ist es möglich, dass die Gonidien in Folge Lichtmangels zu Grunde gehen.

Phialopsis rubra Hoffm.

Das Apothecium dieser Flechte hat bereits Fuisting*) untersucht und die einzelnen Theile desselben richtig beschrieben; nur werden wir nicht genügend darüber unterrichtet, wie diese Theile zur Ausbildung gelangen und wie die anfangs in einer Hohlkugel eingeschlossene Lamina späterhin offen zu liegen kommt.

Bei dem uns zur Verfügung stehenden Material wurde das Substrat, auf dem sich der Thallus ausbreitete, von *Pirus* gebildet. Dasselbe findet hier nur deshalb besondere Erwähnung, weil sich an Stellen, an denen das Periderm seine ursprüngliche Consistenz verloren hatte und ziemlich mürbe geworden war, das Markgewebe des Thallus zwischen den Peridermzellen zu einem dichten mycelartigen Fasergeflecht ausgebreitet hat. An solchen Orten bildeten sich auch die Apothecienanlagen ziemlich tief unter der Oberfläche des Substrates innerhalb des Peridermgewebes (Taf. II. Fig. 15). Vermochte jedoch das Thallusgewebe wegen der Festigkeit des Periderms nicht tief in das Substrat einzudringen, so kamen die Apothecien unmittelbar auf dem letzteren zur Entwickelung.

Obwohl ich auch bei *Phialopsis* ziemlich jugendliche Stadien zu untersuchen Gelegenheit hatte, so bin ich doch betreffs eines Sexualaktes zu keinem Resultate gekommen. Die ersten Faserknäuel scheinen aus einem homogenen Gewebe zu bestehen; wenigstens lassen sich die Schlauchfasern in einer von gewöhnlichen Hyphen unterscheidbaren Form erst später nachweisen. An den kugeligen Anlagen, deren Volumen in Folge von fortwährenden Faserverzweigungen zunimmt, sind vorerst keine Veränderungen wahrzunehmen, bis in ihrer Mitte einige zarte, parallel neben einander verlaufende Fasern sichtbar werden (Fig. 15). Mit dem Auftreten dieser centralen Hyphen hat sich mit einem Schlage die ganze Differenzirung des anfangs homogenen Fruchtkörpers vollzogen.

Die centralen Fasern, welche die ersten Paraphysen repräsentiren, bilden den Anfang des Hymeniums. Derjenige Theil der Anlage, welcher dieses Hymenium nach oben hin halbkugelförmig umgibt, ist das Excipulum proprium; das letztere geht nach unten hin

*) De nonnullis apothecii lichenum evolvendi rationibus. Berolini 1865. p. 35.

unterhalb der Paraphysen unmittelbar in das Hypothecium über. Beide, Excipulum und Hypothecium, bergen als eine ringsum geschlossene Hohlkugel das Hymenium in ihrem Innern. Innerhalb dieser Hohlkugel gelangt das letztere vollständig zur Entwickelung. Hat sich im obereren Theile des Hypotheciums die Bildung eines ziemlich dichten Schlauchfasergeflechtes vollzogen, so wachsen von diesem aus zahlreiche Schläuche zwischen die zarten und in ihrer ganzen Länge unverzweigten Paraphysen. Obgleich mit dieser Vergrösserung der Lamina das Excipulum proprium durch ein entsprechendes Wachsthum anfangs gleichen Schritt hält, so wird dasselbe doch bald von Seiten der rasch wachsenden Lamina einem ziemlich grossen Druck ausgesetzt. Der Widerstand, den das Excipulum hierbei leistet, ist oft so stark, dass die Paraphysen, in ihrer Ausdehnung beschränkt, sich verbiegen und gleichsam zerknittern, wie etwa ein Blumenblatt von *Papaver* in der Knospenlage. Zuweilen macht sich eine Anzahl ausgestreuter Sporen bemerkbar und noch immer bildet das Excipulum mitsammt dem Hypothecium eine geschlossene Hohlkugel. Bald jedoch bildet sich an irgend einer Stelle des Excipulums, dort, wo das Gewebe die geringste Festigkeit besitzt, eine Oeffnung, indem sich die Fasern in ihrem Verbande lockern und aus einander treten. Diese Oeffnung entsteht also nur auf mechanischem Wege durch Lockerung des Fasergeflechtes, welcher Process stets von unten nach oben fortschreitet und sich schrittweise verfolgen lässt. Verquellungen oder Resorptionen von Hyphen sind niemals zu beobachten. Die entstandene Oeffnung, an deren Wand noch die Rudimente des zerrissenen Gewebes herunterhängen, erweitert sich sehr schnell, so dass die Lamina bald fast in ihrer ganzen Ausdehnung offen zu Tage liegt. Ist das Excipulum zerrissen, so ist der Widerstand, den das sich öffnende Apothecium von Seiten des Thallus zu erleiden hat, kaum noch in Betracht zu ziehen, da das lockere Thallusgewebe dem geringsten Zuge nachgibt.

Zum Schlusse wollen wir die Hauptpunkte unserer Untersuchung noch kurz zusammenfassen, wobei es gestattet sein mag, das Wichtigste aus der Gattung *Sphyridium* zu wiederholen.

1) In der Gattung *Sphyridium* findet eine Differenzirung des durch Sprossung eines ganzen Thallusschüppchens oder eines Theiles eines solchen entstandenen Fruchtkörpers erst späterhin statt. Die Schlauchfasern sind Endigungen gewöhnlicher Hyphen. Mit der Bildung derselben schliesst der Entwickelungsgang von *Sphyridium carneum* ab. Die Entstehung und Differenzirung des Fruchtkörpers ist höchst wahrscheinlich von einem Sexualakt unabhängig.

2) In der Gattung *Cladonia* haben wir in den als Fruchtträger functionirenden Körpern zwei morphologisch verschiedene Gebilde,

a) ein Pseudopodetium als umgebildeten Thallus;

b) ein Podetium als einen neuen in sich abgeschlossenen Spross;

c) sowohl Podetien als Apothecien sind exogenen Ursprungs;

d) *Cl. bacillaris* und *Papillaria* sind diöcisch.

Fassen wir dann die an verschiedenen Stellen des Apotheciums auftretenden Sprossungen unter einem Gesichtspunkte zusammen, so lässt sich folgender Satz aufstellen:

3) das Flechtenapothecium besitzt die Fähigkeit, an jedem beliebigen Punkte Apothecialsprosse höherer Ordnung hervorzubringen,

a) am Hymenium bei *Cladonia Papillaria* und *Lecidea Pilati*,

b) an der Peripherie des Paraphysengewebes, dem Excipulum proprium, bei *Pertusaria*,

c) im Hypothecium bei *Phlyctis*.

4) Von diesen Sprossungen sind zu trennen die Theilungen eines Apotheciums durch Bildung eines Wandgewebes, wodurch bei *Pertusaria* die isolirten Theilapothecien und bei *Gyrophora* jene Rillen zu Stande kommen, von denen jede, da sie von den anderen durch eine Ringwand getrennt ist, ebenfalls als ein Thallusapothecium betrachtet werden muss.

5) Bei *Pertusaria* findet keine Paraphysenbildung statt, sondern die Schläuche gelangen direct in dem ursprünglichen Gewebe zur Ausbildung.

6) Bei *Phlyctis agelaea* beginnen die Paraphysen, während die Schläuche absterben, zu sprossen und nehmen so wiederum an der Bildung des Thallus theil.

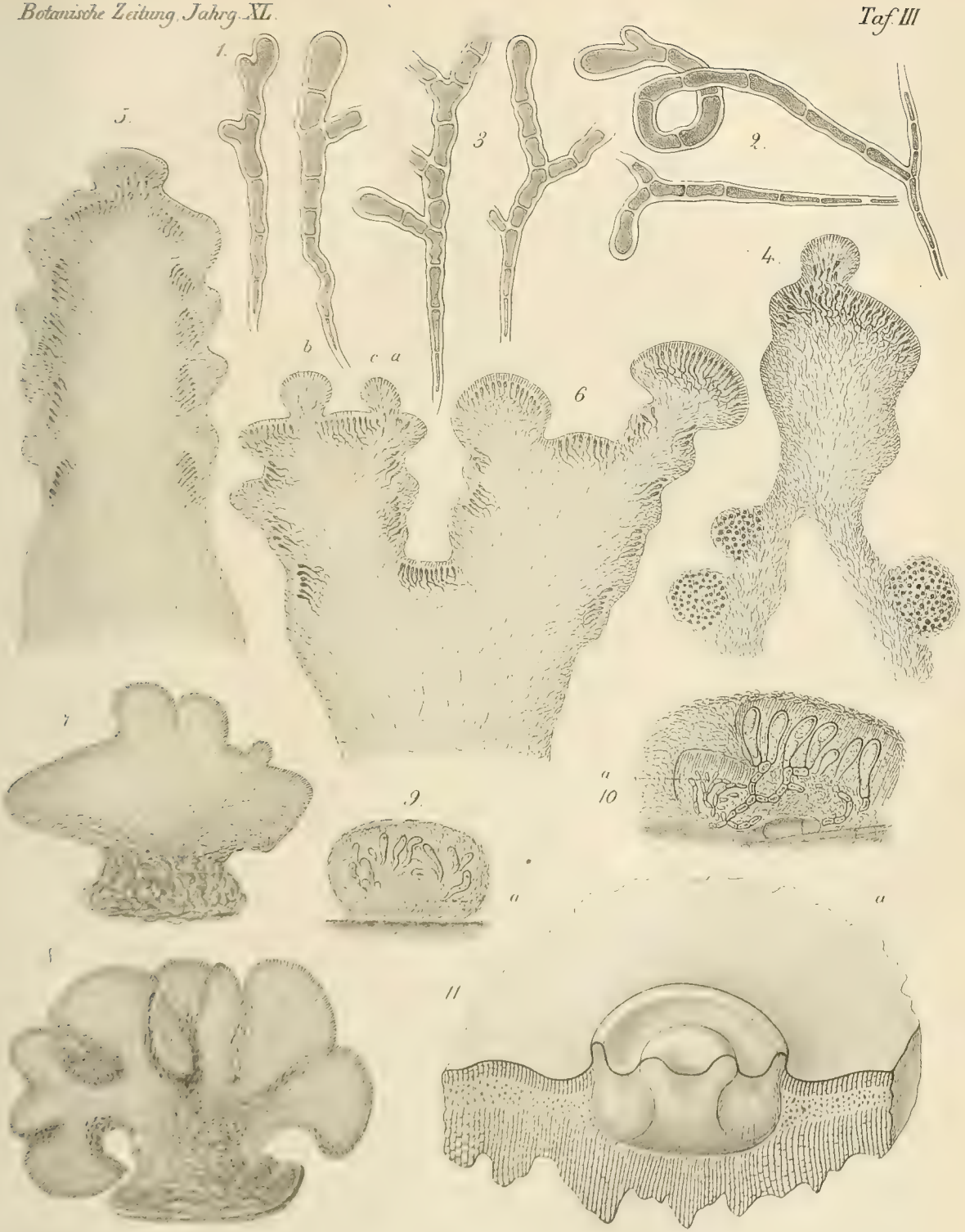
7) Das anfänglich vollständig angiocarpe Apothecium von *Phialopsis* wird später durch sekundäre Vorgänge gymnocarp.

Figurenerklärung.

(Die eingeklammerten Ziffern geben die Vergrösserung an.)

Tafel II.

Fig. 1 (100). Längsschnitt durch ein zum Fruchtkörper auswachsendes Thallusschüppchen von *Sphyri-*



G. Krabbe del.

C.F. Schmidt lith.

dium fungiforme. Rechts und links ein vegetatives Schüppchen.

Fig. 2 (80). Längsschnitt durch ein ganz junges Apothecium von *Sphyridium placophyllum*.

Fig. 3 (50). Längsschnitt durch den oberen Theil eines Fruchtkörpers von *Sph. fungiforme*; an seinem Scheitel hat die Paraphysenbildung begonnen. Unterhalb der Paraphysen sind die ersten Schlauchfasern, bei *a*, entstanden.

Fig. 4 (70). Längsschnitt durch den oberen Theil eines Apotheciums von *Sph. carneum*. Paraphysen sind nicht gebildet. Die Schlauchfasern haben sich im Scheitel des Fruchtkörpers nesterweise vereinigt.

Fig. 5 (100). Fruchtanlage von *Baeomyces roseus*.

Fig. 6 (140). Fruchtstadium von *Baeomyces roseus*, in welchem bereits die Paraphysen gebildet sind. Die Thallusschichten sind bis auf die Rinde durchbrochen. Die Ausbildung des Fruchtstieles hat noch nicht begonnen.

Fig. 7 (100). Junges Podetium von *Clad. bacillaris*.

Fig. 8 (70). Apothecienanlage auf dem Podetiumrande von *Clad. fimbriata*.

Fig. 9 (100). Längsschnitt durch den oberen Theil des keulenförmigen Podetiums von *Clad. bacillaris*: *a*) ein mit dem inneren Gewebe des Podetiums in Verbindung getretenes Apothecium, an dessen Scheitel die Paraphysen abzusterben beginnen; *b*) ein Stadium, welches soeben das Mantelgewebe nach unten durchwachsen hat.

Fig. 10 (80). Längsschnitt durch ein Thallusschüppchen von *Clad. Papillaria*.

Fig. 11 (80). Längsschnitt durch ein zum Pseudopodetium auswachsendes Thallusschüppchen; das anfänglich dichte centrale Gewebe beginnt in Folge des stärkeren peripherischen Wachsthums sich zu lockern.

Fig. 12 (80). Längsschnitt durch ein Pseudopodetium, am Scheitel mit einer Apothecienanlage.

Fig. 13 (50). Querschnitt durch eine Thalluswarze von *Pertusaria communis*; *a* ist der primäre Spross, in dessen Peripherie sich drei neue, *b*, *c*, *d*, gebildet haben, von denen *d* zuletzt entstanden ist. Zugleich sieht man, wie der primäre Spross *a* besonders von dem kräftig wachsenden Spross *b* eingeengt wird.

Fig. 14 (40). Längsschnitt durch eine Thalluswarze von *Pertusaria lejoplaca*. Bildung einer Scheidewand bei *a*.

Fig. 15 (50). Junges Apothecium von *Phialopsis rubra*, in dessen Mitte die Paraphysenbildung begonnen hat. Das Apothecium hat sich unterhalb der Markschicht des Thallus im Periderm des Substrates (*Pirus*) gebildet.

Tafel III.

Fig. 1 (ca. 1000). Junge Schlauchhyphen von *Sph. placophyllum* nach einer Behandlung mit Kali und Jod.

Fig. 2 (ca. 1000). Junge Schlauchfasern von *Sph. carneum*. Behandlung mit Kali und Jod.

Fig. 3 (ca. 1000). Junge Schlauchfasern von *Sph. fungiforme*, mit Kali und Jod behandelt.

Fig. 4 (80). Längsschnitt durch ein Apothecium von *Clad. Papillaria*. Die dickeren schwarzen Striche bedeuten die Schläuche und Schlauchfasern. Am Scheitel bildet sich ein sekundärer Spross.

Fig. 5 (80). Längsschnitt durch ein aus mehreren Einzelsprossen zusammengesetztes Apothecium. Die mit dickeren Strichen versehenen Partien repräsentiren die Lamina der auf einander folgenden Sprosse. Am Scheitel des vorausgehenden Sprosses hat sich immer nur Ein neuer Spross gebildet. Ein Spross 6. Ordnung ist in Bildung begriffen.

Fig. 6 (80). Längsschnitt durch den oberen Theil eines Apotheciums von *Clad. Papillaria*. Es haben sich hier am Scheitel des vorausgehenden Sprosses zuweilen zwei neue gebildet, z. B. *a* und *b* am Spross *c*. Die mit dickeren Strichen versehenen Partien bedeuten auch hier die Lamina der auf einander folgenden Sprosse.

Fig. 7 (70). Längsschnitt durch ein jugendliches Apothecium von *Lecidea Pilati*. Der Schnitt hat drei Apothecialsprosse getroffen.

Fig. 8 (70). Längsschnitt durch ein älteres, aus vielen Sprossen zusammengesetztes Apothecium von *Lecidea Pilati*.

Fig. 9 (100). Längsschnitt durch ein vom Thallusgewebe getrenntes Apothecium von *Phlyctis agelaea*, in dessen Hypothecium sich ein neuer Spross *a* bildet.

Fig. 10 (100). Ein Apothecium von *Phlyctis agelaea*, in dessen unmittelbarer Nähe eine neue Anlage *a* entsteht. Die Schlauchfasern des alten Apotheciums lassen sich bis in das junge verfolgen.

Fig. 11 (100). Medianschnitt durch ein Apothecium von *Gyrophora vellea* mit einer Rille *a*.

Das Manuskript obiger Abhandlung wurde bereits vor einem Jahre vollendet. Seitdem sind zwei Arbeiten erschienen, welche die Entwickelungsgeschichte der Ascomyceten zum Gegenstande haben, die eine von Brefeld (Botanische Untersuchungen über Schimmelpilze von Dr. Oscar Brefeld. IV. Heft. Leipzig 1881), die andere von Zopf (Zur Entwickelungsgeschichte der Ascomyceten von Dr. W. Zopf. *Chaetomium*. Nova Acta d. kaiserl. Leop.-Carol. Acad. Bd. XLII. Nr. 5). Diese Arbeiten verdienen hier nachträglich insofern noch besondere Erwähnung, als die Verfasser derselben bei den auf ihren Entwickelungsgang untersuchten Ascomyceten gleichfalls, wie wir bei *Sphyridium*, zu dem Resultate gelangten, dass der Aufbau des Fruchtkörpers in asexueller Weise vor sich gehe.

Neue Litteratur.

Abel, L., Die Baumpflanzungen in der Stadt und auf dem Lande. Aesthet. u. volkswirthschaftl. Begründung der Dendrologie. Wien 1882. G. P. Faesy. gr. 8. mit Kupfert. und 60 Figuren.

Babo, von, Erfahrungen über Rebsamensaaten in Klosterneuburg. (Die Weinlaube. 1882. Nr. 3.)

Bary, A. de und **M. Woronin**, Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Pilze. 5. Reihe. Beitrag zur Kenntniss der Ustilagineen. Frankfurt a/M. 1882. Chr. Winter. 8.

Behrend, P., Studien über die Einwirkung der wichtigsten Pflanzennährstoffe auf das Leben einiger

Kulturpflanzen nach Versuchen von Lawes und Gilbert. Halle 1881. 50 S. 8.

Bertoni, M., Il genere *Eucalyptus*. Proprietà, usi e coltura. Appendice. Locarno 1881. 8.

Borbás, v., Az alföldi zsombék vagy zsombok. (Die Zsombék-Formation des ung. Tieflandes.) (In »Földmivelési Erdekeink.« 1881.)

Borggreve, B., Mittheilung über den sog. Lärchen-Krebspilz. (Forstl. Blätter. 19. Jahrg. 1882. 1. Heft.)

Bower, F. O., On the further development of *Welwitschia mirabilis*. (Quarterly journal of microscopical science. Vol. XXI. p. 571. 1881.)

Burbidge, F. W., Les jardins du soleil. Impressions de voyage dans la Malaisie. London 1881. J. Murray.

Campani, G., Ueber das giftige Princip der Samen der gewöhnlichen Lupine (*Lupinus albus*). (Stazioni sperimentali agrarie italiane. 9. Bd. 1880. 4. Heft.)

Dawson, J. W., Notes on new Erian (Devonian) plants. (Quarterly journal of the Geolog. Soc. London 1881. vol. 37. part 2. S. 299. Mit 2 Tafeln.)

Detmer, Ueber Pflanzenathmung. (Sep.-Abdruck aus den Sitzungsberichten der Jenaischen Ges. f. Medicin u. Naturw. Jahrg. 1881. 18. Nov.)

Duplessis, Impfungen d. Milzbrandes mit d. Pasteur'schen Kulturlymphe. (Journal d'agriculture pratique. Jahrg. 1881. Bd. II. Nr. 32.)

Eichler, A. W., Ueber die weiblichen Blüthen der Coniferen. (Monatsberichte der Akademie d. Wiss. zu Berlin. Nov. 1881.)

Eidam, E., Der Keimungsprocess mit seinen Lebensvorgängen. (Der Landwirth. 17. Jahrg. 1881. Nr. 58.)

Emerton and **Faxon,** Beautiful Ferns. Boston 1881. roy. 4. w. 14 col. plates.

Eriksson, J., Berättelse öfver en med offentligt understöd företagen vetenskaplig resa i utlandet. Sommaren 1880. (Ofversigt af kgl. Vetensk.-Akad. Förhandl. 1881. Nr. 6.)

Favrat, A. F., Les Ronces (*Rubi*) du Cant. de Vaud. Essai monograph. Lausanne 1881. 8.

Giraud, Beiträge zum Kartoffelanbau u. Untersuchungen über den Nährwerth verschiedener Sorten. (Journal d'agriculture pratique. 45. Jahrg. 1881. T. II.)

Gonnermann, W. und **L. Rabenhorst,** Mycologia europaea. 7.–9. Lief. Coburg 1882. R. Riemann'sche Hofbuchhandlung. fol.

Gosselet, J., Cours élément. de Botanique. Description des familles et des espèces utiles; anatomie et physiologie végétales. 3. éd. Paris 1882. 330 p. 12.

Grassmann, R., Das Pflanzenleben oder d. Physiologie der Pflanzen. Stettin 1882. R. Grassmann's Verl. 8.

Grisebach, A., Flora europaea. Fragmentum ed. A. Kanitz. Klausenburg 1882. E. Demjén's Univbuchh. 8.

Grüning, W., Beiträge zur Chemie der Nymphaeaceen. Dorpat 1882. E. J. Karow. 8.

Harz, C. O., Unterscheidung der Samen der *Brassica*-Arten. (Zeitschr. d. landw. Ver. in Bayern. Nov. 1881.)

Hayduck, M., Die Prüfung d. Presshefe auf Gährkraft. (Zeitschr. f. Spiritusindustr. N. F. 4. Jahrg. 1881. N. 10.)

Hentig, H., Flora von Eberswalde und Umgegend. Berlin 1882. Mayer & Müller. 8.

Hulme, F. E., Familiar Wild Flowers. Series 3. London 1881. 8. w. colour. illustr.

Jahns, E., Ueber Galangin und Alpinin. (Berichte der deutschen chem. Ges. Jahrg. 14. 1881. Heft 19.)

Joulie, H., Sur la maladie des betteraves à sucre dans les terres de bois défrichés. (Revue des industries chim. et agric. T. V. Paris 1881. 20. Dec.)

Kanitz, A., Plantae Romaniae hucusque cognitae. III. Klausenburg 1882. E. Demjén's Univbuchh. 8.

Karsten, P. A., Hymenomycetes Fennici enumerati. Helsingfors 1881. 40 p. 8.

Kienitz, M., Die in Deutschland wildwachsenden Ulmenarten. Mit 1 Tafel. (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen. Herausg. v. Danckelmann. 1882. 1. Heft.)

Kissling, R., Beiträge zur Chemie des Tabaks. (Zeitschrift f. analyt. Chemie. 21. Jahrg. 1. Heft. 1882.)

Klein, J., Die Krystalloide der Meeresalgen. Die Zellkern-Krystalloide von *Pinguicula* u. *Utricularia*. Berlin 1881. 53 S. gr. 8. mit 2 zum Theil col. Tfln.

Klien, G., Ueber die Schädlichkeit der Kornrade. (Königsberger land- u. forstw. Ztg. 1881.)

Koch, C., Mittheilungen über das im Herbste 1879 auf der Grube Eleonore bei Fullinghausen und Bieber aufgeschlossene Vorkommen von Pflanzenresten. (Jahresb. d. kgl. preuss. geol. Landesanstalt f. 1880. 1881. 8 S.)

Koschewnikoff, D., Ueber den anatomischen Bau der corollinischen Blüthenhüllen (Russisch). Mit 6 Tafln. Odessa 1881. P. Selenski.

Kunkel, A. J., Elektrische Untersuchungen an pflanzlichen u. thierischen Gebilden. (Archiv f. Physiologie von Pflüger. 25. Bd. 1881. S. 342.)

Lacharme, Interne Vegetation der Kartoffel. (Mitgeth. v. M. Lebl in Wien. landw. Ztg. 31. Jhrg. 1881. Nr. 33.)

Leimbach, Irmischia. Botanischer Tauschverein für Thüringen. 1. Tauschjahr 1881. Doubletten-Verzeichniss. Sondershausen 1881.

Liebenberg, A. von, Untersuchungen über die Rolle des Kalkes bei der Keimung von Samen. (Sep.-Abdruck aus dem LXXXIV. Bande der Sitzb. der kais. Akad. der Wiss. I. Abth. Oct.-Heft. Jahrg. 1881.)

Macfarlane, J. M., Notes on the action of some aniline dyes on vegetable tissues. (Trans. of the Bot. Soc. of Edinburgh. Vol. XIV.)

— On *Lepidophloios* a genus of carboniferous plants. (Trans. of the Bot. Society of Edinburgh. Vol. XIV.)

— The structure and division of the vegetable cell. (Ibid.)

Stevenson, J., Mycologia scotica. (Scottish Naturalist. Oct. 1881.)

Weiss, E., Aus der Flora der Steinkohlenformation. Zur Erläuterung der wichtigeren Pflanzen dieser Formation mit besonderer Berücksichtigung der Steinkohlengebiete in Preussen. Mit 20 Tafeln. Berlin 1881. Simon Schropp'sche Hofbuchh. 8.

White, B., Preliminary list of the fungi of Perthshire. (Scottish Naturalist. Jan. 1881.)

Wittmack, L., Antike Sämereien aus der alten und neuen Welt in ihren Beziehungen zur Gegenwart. (Nachrichten aus dem Klub der Landwirthe zu Berlin. 1881. Nr. 115.)

Wulfsberg, N., *Holarrhena Africana* D. C., eine tropische Apocynacee. Göttingen 1881. 8. mit 3 Kpfrt. (wovon 1 color.) fol.

Zopf, W., Zur Entwickelungsgeschichte der Ascomyceten. *Chaetomium*. Leipzig 1881. 4. m. 4 Kpfrt.

Anzeige.

Verlag von **Gustav Fischer** in Jena.

Soeben erschien:

Ueber sogenannte Compasspflanzen

von **E. Stahl,**

Professor an der Universität Jena.

Mit 1 Tafel. Preis: 75 ₰. [8]

Haupt-Verzeichniss verkäuflicher

Herbarpflanzen von **Adolph Toepffer.**

Gegen Einsendung des Portos franco durch **Adolph Toepffer,** Brandenburg a. d. Havel, Preussen. [9]

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

40. Jahrgang. **Nr. 9.** 3. März 1882.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: Fr. v. Höhnel, Beiträge zur Pflanzenanatomie u. Physiologie I, II. — **Litt.:** K. Prantl, Untersuchungen zur Morphologie der Gefässkryptogamen. — W. Pfeffer, Pflanzenphysiologie. — H. Pick, Beiträge zur Kenntniss des assimilirenden Gewebes armlaubiger Pflanzen. — E. Bretschneider, Early European Researches into the Flora of China. — **Sammlungen.** — **Personalnachricht.** — **Neue Litteratur.**

Beiträge zur Pflanzenanatomie und Physiologie.

Von

Dr. Franz v. Höhnel.

I. Ueber die nachträgliche Entstehung von Trichomen an Laubblättern.

Es ist ein im Augenblicke feststehender und allbekannter Satz der Morphologie und Entwickelungslehre, dass die Haargebilde der Laubblätter und Stengel sämmtlich sehr frühzeitig schon in der Knospe angelegt, und meist schon vor oder während der Knospenentfaltung ganz ausgebildet werden.

Eine eingehende Untersuchung zahlreicher Knospen und Laubblätter hatte mich jedoch gelehrt, dass dieser Satz den Thatsachen nicht ganz entspricht und dass es sehr wohl Haare auf Blättern gibt, die erst entstehen, wenn dieselben den Knospenzustand schon längst verlassen haben, ja dass es Fälle gibt, wo das Blatt nur solche erst während und nach der Ausbreitung der Lamina entstandenen Haare aufweist.

Die aufgefundenen Thatsachen lassen sich kurz wie folgt zusammenfassen.

Die Trichome der Laubblätter sind ihrer Entwickelung nach zweierlei Art: ursprüngliche oder Knospenhaare und nachträgliche. Beide Arten entstehen während der Entwickelung, d. h. vor der völligen Reife der Blätter. Die ersteren werden schon im Knospenzustande angelegt und mehr weniger weit ausgebildet und häufig späterhin abgeworfen. Die nachträglichen Trichome entstehen meist erst, wenn das Blatt die Knospe längst verlassen und eine erhebliche Grösse erreicht hat, während der Entfaltung desselben. Sie sind persistent und eigenartig angeordnet, indem sie entweder auf der Blattunterseite Haarbüschel in den grösseren oder grössten Achseln der Blattnerven bilden, oder die dickeren dieser an den an das Mesophyll angrenzenden Flanken bekleiden. Viel seltener kommen nachträgliche Trichome auf der Blattoberseite vor, dann aber immer den Mittelnerven, oder die grösseren Adern überhaupt in Form von kurzen Härchen sammtartig bekleidend. Knospenhaare können zwar auch an den genannten Orten sich finden, kommen aber dann immer noch sonst über Lamina und Stiel verbreitet vor, während sich die nachträglichen Haarbildungen nur selten und dann wenig auf angrenzende Mesophyllpartien verbreiten. Ihr Vorkommen ist darum localisirt, weil nur an bestimmten Stellen die Epidermiszellen im dermatogenen Zustande verbleiben. Es ist selbstverständlich, dass zwischen beiden Arten von Haaren Uebergänge stattfinden. Beide können ferner für sich allein oder gemeinschaftlich das Blatt bekleiden, oder gänzlich fehlen, wornach sich die Blätter, was die Entwickelung ihrer Trichome anbelangt, in vier Gruppen bringen lassen. In 1) trichomlose; 2) nur mit Knospenhaaren bekleidete; 3) nur mit nachträglichen Trichomen versehene (*Prunus serotina*, *Prunus Padus*, *Rhamnus infectoria*) und 4) mit beiden Arten von Trichomen bedeckte Blätter (*Philadelphus gracilis*, *grandiflorus*, *coronarius*; *Cornus mas* und *alba*; *Acer pseudoplatanus* und *palmatum*, *Cercis canadensis*; *Fraxinus excelsior*; *Betula daurica*; *Alnus glutinosa*; *Viburnum Tinus*; *Staphylea pinnata*; *Vitis vulpina*; *Spiraea opulifolia*, *Tilia americana* u. a. m.).

Während die Knospenhaare mannigfaltige Gestalten aufweisen und auch oft drüsig sind,

stellen die nachträglichen Trichome meist ganz dünnwandige, einzellige, oder aus einer 5—20zähligen Zellreihe bestehende Haare dar, anfänglich weiss seidig glänzend und saftreich, später gelbbräunlich werdend und lufterfüllt. Nur bei *Cornus* sind sie einzellig und zweiästig. Sie ahmen hier in der Form die bekannten spindelförmigen Knospenhaare nach, in deren Nachbarschaft sie vorkommen.

Das beste Beispiel zum Studium der Eigenschaften der nachträglichen Laubblatthaare ist *Prunus serotina*, die nur diese eine Art von Trichomen besitzt. Hier sind die Blätter in der Knospe und während ihrer Entfaltung, bis sie eine Länge von circa 5—6 Cm. erreichen, vollkommen kahl. Bei etwa 10 Cm. Länge der nun schon flach ausgebreiteten Blätter kann man mit der Loupe den ersten Haaranflug an den Flanken des unteren Theiles des Blattmittelnerven an der Blattunterseite bemerken. Dieser Haaranflug entwickelt sich am fertigen 12—15 Cm. langen Blatte zu einem dichten, weissen Pelz, der später hellbräunlich wird, unterseits die Seiten des Mittelnerven bekleidet und aus fadenförmigen 5—6zelligen, ganz dünnwandigen und einreihigen Haaren besteht. Das ganze übrige Blatt bleibt völlig kahl.

Aehnlich, doch bei Weitem nicht so auffallend, ist bezüglich der Haarbekleidung *Prunus Padus*, wo manchmal neben den nachträglichen Haaren auf der Blattunterseite noch vereinzelte Knospenhaare stehen. Hier kommen zweierlei Arten nachträglicher Haare vor. Zunächst an den Flanken des Haupt- und der Seitennerven, und besonders an den Abzweigungsstellen der letzteren. Ueberdies ist aber die Oberseite des Blattstieles besonders an den Rändern der Mittelfurche mit ganz kurzen, stachelförmigen, einzelligen Härchen bedeckt, welche erst an 2—3 Cm. langen Blättern zu entstehen beginnen.

Die dritte und letzte gefundene und genauer untersuchte Art mit allein vorkommenden nachträglichen Haaren ist *Rhamnus infectoria*. Es ist aber sicher, dass sich *Rh. cathartica* und Verwandte ähnlich verhalten, und wahrscheinlich, dass noch andere Arten aus der Section *Padus* nur nachträgliche Haare an den Blättern aufweisen. Beim Färber-Kreuzdorn sind die jungen Blätter bis zu 2—3 Cm. Länge haarfrei. Nun erst stellt sich oberseits eine ganz kurze sammtartige Behaarung der grösseren Nerven und angrenzenden Mesophyllpartien ein, und unterseits unscheinbare Haarbüschel in den Achseln, wo sich die Seitennerven abzweigen.

Sehr häufig sind jene Fälle, wo Knospenhaare und nachträgliche gemeinsam die Haardecke bilden. Die meisten Haarbüschel, wie sie sich bei *Alnus*, *Tilia* etc. in den Achseln der Blattnerven unterseits finden, sind ihrer Entstehung nach keine Knospenproducte. Eine Ausnahme machen hiervon die Buchenblätter, die, soweit untersucht, wenigstens der Hauptsache nach nur Knospenhaare aufweisen.

Von Interesse ist, dass oft ganz nahe verwandte Arten sich bezüglich des Vorkommens nachträglicher Trichome verschieden verhalten. So zeigen die meisten *Tilia*-Arten nachträgliche Trichome in Form der bekannten Haarbüschel auf der Blattunterseite, während *T. argentea* derselben entbehrt. Eine sehr grossblätterige Form der *T. americana* zeigte oft an 6—8 Cm. langen Blättern keine Spur der Haarbüschel, die später reichlich sich vorfinden, in Form von anfänglich weissen, steifen, dichten, pinselartigen Büscheln, die später bräunlich werden und vertrocknen, und zum Theil aus unmittelbar an einander grenzenden Epidermiszellen, welche kleiner und weich bleiben, entspringen. Die daneben vorkommenden Knospenhaare sind Büschelhaare und kleine keulige Zotten.

Die nahe verwandten Arten der Gattung *Philadelphus* zeigen auch auffallende Verschiedenheiten in Bezug auf die Blattbehaarung. *Ph. Gordonianus* zeigt nur Knospenhaare, *Ph. speciosus* nur Spuren von nachträglichen Trichomen, und die Arten *coronarius*, *grandiflorus* und *gracilis* zeigen davon reichliche Mengen. Die jüngsten Blätter dieser Arten sind ganz dicht mit borstigen, weissen Haaren bedeckt. Nur die Flanken der Hauptnerven sind besonders an den Verzweigungsstellen ganz kahl. Selbst 2 Cm. lange Blätter verhalten sich noch so. Die älteren Blätter zeigen nun an diesen so lange kahlen Stellen einen dichten, weissen, wolligen Filz, der schon, mit der Loupe betrachtet, von den Knospenhaaren auffallend verschieden ist, ganz dünne Wandungen besitzt und aus um $^1/_2$—$^3/_4$ schmäleren Haaren besteht etc.

Bei *Fraxinus excelsior* fand ich selbst schon 8 Cm. lange Haare noch völlig frei von eigentlichen Haaren. Die spärliche Flankenbekleidung des Mittelnerven der Fiederblätter entsteht erst nachträglich. Aehnlich verhalten sich die Blättchen von *Staphylea pinnata*,

deren Blätter erst bei 9 Cm. Länge die dichte weisse Flankenbehaarung der Mittelnerven zur Entstehung bringen.

Sehr gute und auffallende Fälle sind ferner *Alnus glutinosa*, *Acer palmatum*, *pseudoplatanus* und *Cornus* sp.

Schliesslich sei von *Vitis vulpina* noch erwähnt, dass hier, wo man an jungen, noch zusammengefalteten Blättern die ganz kahlen Flanken der Hauptnerven besonders schön wahrnehmen kann, da die Rücken derselben mit kurzen Haaren bedeckt sind, zwischen den Knospen- und nachträglichen Haaren keine scharfe Grenze zu ziehen ist, sowohl was die Form der Haare anlangt, als auch die Zeit ihrer Entstehung betrifft. Ferner sind bei dieser Pflanze die Nerven auch auf der Blattoberseite mit kurzen nachträglichen Härchen bedeckt, die noch später als jene der Blattunterseite entstehen.

Alle diese und mehrere andere Beobachtungen habe ich nur an dicotylen Holzgewächsen gemacht. Es ist aber kein Grund gegen die Annahme vorhanden, dass sich auch die übrigen Blätterpflanzen in gleicher Weise, wie die studirten verhalten.

Die ausserordentliche Constanz der Form und Beschaffenheit der nachträglichen Haare, die sich immer auffallend von den Knospenhaaren unterscheiden, sowie die Eigenthümlichkeit derselben, nur an bestimmten Stellen, namentlich der grössten Nerven aufzutreten, lässt vermuthen, dass dieselben eine den verschiedensten Arten gemeinsame Bedeutung haben müssen, die in der Regel von der der Knospenhaare verschieden, und theils phylogenetischer, theils biologischer Natur sein wird, von der ich mir aber vorläufig keine bestimmte Vorstellung bilden konnte.

II. Ueber Harzröhren und Harzschläuche bei *Hypericum* und *Androsaemum*.

Bei *Hypericum* und *Androsaemum* fand ich im sekundären und primären Baste Röhren, welche durch Verschmelzung von axial über einander stehenden Zellen ganz so wie die echten oder gegliederten Milchröhren entstehen, und mit klarem Balsam ganz erfüllt sind.

Da die Balsam führenden Gänge der Coniferen Harzgänge genannt werden, so kann man diese den Milchröhren anatomisch gleichwerthigen Organe als Harzröhren bezeichnen.

Ich fand dieselben bei allen untersuchten *Hypericum*- und *Androsaemum*arten, nämlich bei *Hypericum elatum*, *montanum*, *hirsutum*, *barbatum*, *perforatum*, *tetrapterum*, *calycinum*, *pulchellum*, *Nummularium*, *commutatum* Nolte, *Monbretii* Spach, *Sarothra*, *xylosteifolium* Chais. und *grandifolium*, und bei *Androsaemum officinale* All. und *hircinum* Spach. Die Balsamnatur des Secretes gibt sich durch seine vollkommene Klarheit, Unlöslichkeit in Wasser, Löslichkeit in Alkohol, Aether etc. kund. Im Lichtbrechungsvermögen stimmt es mit dem des käuflichen Glycerins fast vollkommen überein, in dem dasselbe unsichtbar wird, um nach Wasserzusatz mit den früheren Contouren wieder zu erscheinen.

Im Baste der Stengel und Wurzeln sind diese Röhren in grosser Menge vorhanden. Neben ihnen finden sich im Baste reichliche Siebröhren mit schönen, fast horizontalen Querwänden, ferner Bastparenchym und Cambiform. Fasern fehlen. Im primären Baste, der aussen durch eine Endodermis abgegrenzt ist, stehen die Harzröhren anscheinend unregelmässig vertheilt, im sekundären Baste werden sie vom Cambium schichtenweise erzeugt; da sich jedoch, ebenso wie bei den Milchröhren, ihre weiche Cellulosewandung in nichts von der der übrigen Bastelemente unterscheidet, und auch ihr Lumen nicht wesentlich von dem der Siebröhren und des Bastparenchyms verschieden ist, so ist ihre Anordnung im Querschnitte nur schwierig und unsicher festzustellen.

Die Zusammensetzung der Harzröhren aus einzelnen Gliedern ist unzweifelhaft und lässt sich im Stengel grösserer *Hypericum*-Arten (z. B. *elatum*) und im Weichbaste der Wurzel aller leicht auch im fertigen Zustande unmittelbar wahrnehmen und auch entwickelungsgeschichtlich nachweisen.

Bei den kleineren *Hypericum*-Arten verschmelzen im Secundärbaste in der Regel nur senkrecht genau über einander stehende und durch mehr weniger horizontale Querwände an einander grenzende Elemente mit einander zu Harzröhren, deren Zusammensetzung aus Gliedern dann schwieriger nachzuweisen, indessen an der Innenseite des Sekundärbastes, an der Grenze des Cambiums oft direct wahrzunehmen ist. Wenn aber, wie bei *Hyp. elatum* die einzelnen Glieder an sehr schiefen Endwänden, oder manchmal sogar durch Oeffnungen an den Längswänden ver-

schmolzen sind, dann ist die Gliederung sofort unzweifelhaft. Bei der letztgenannten Art und in allen Wurzeln sind die einzelnen Glieder an den Enden abgesetzt, und zeigen daselbst kurze Ausstülpungen, die axial gerichtet, die eigentlichen Enden derselben darstellen. Auch kommt es hier vor, dass sich eine Harzröhre auf eine Gliedlänge in zwei parallele Zweige, die sich dann wieder vereinigen, theilt.

An der Cambialseite des Bastes kann man die Entstehung der Harzröhren leicht studiren. Man sieht, wie in den Längsreihen von Cambiumzellen im Protoplasma Balsam ausgeschieden wird, der schliesslich in Form eines dünnen Fadens in der Axe liegt. Der diesen Faden, der gewissermaassen den Zellsaft ersetzt, umschliessende Protoplasmaschlauch wird allmählich dünner, und zu gleicher Zeit werden die Querwände hyaliner und schwieriger sichtbar. Sie verschwinden, bevor noch das gesammte Protoplasma durch Balsam ersetzt wird (was schliesslich geschieht). Da das Secret ziemlich leichtflüssig ist, so kann man dasselbe in Kali-, Ammoniak- oder Salpetersäure-Präparaten leicht durch Druck auf das Deckglas zur Bewegung bringen und oft durch 2—3 Cm. lange Schnitte und zahlreiche Glieder während dieser Bewegung verfolgen, woraus die Röhrennatur des in Rede stehenden Gewebes wieder ersichtlich ist. Hierbei sieht man oft den Balsam in einer Protoplasmaröhre verlaufen, zum Beweise, dass die Resorption der Querwände vor der des Protoplasmas vollendet wird.

Die einzelnen Röhren verlaufen namentlich bei den kleineren Hartheu-Arten parallel neben einander, und sind meist durch drei bis fünf oder mehr Weichbastelemente von einander getrennt. Selten grenzen local zwei bis drei Röhren direct an einander.

Anastomosen zwischen den einzelnen Röhren konnte ich zumal bei den kleineren Arten nicht wahrnehmen, und ist daher wahrscheinlich, dass dieselben, wenigstens der Hauptsache nach, getrennte Systeme darstellen. Auch in den Knoten der Stengel habe ich keine Anastomosen gefunden.

Hingegen treten die Harzröhren in die Laub-, Kelch- und Blumenblätter aus, sich hier zum Theile in Reihen von langen Schläuchen verwandelnd; denn nur die grössten Nerven enthalten noch Röhren, die feineren Nerven besitzen nur entweder über einander stehende oder fast ganz isolirte, und von den

nächstliegenden oft weit getrennte, lange Harzschläuche, die in ihrer Wand- und Inhaltsbeschaffenheit übrigens ganz mit den Röhren übereinstimmen und eigentlich isolirte Glieder derselben darstellen. (Forts. folgt.)

Litteratur.

Untersuchungen zur Morphologie der Gefässkryptogamen. Von Dr. K. Prantl. II. Heft. Die Schizaeaceen. Leipzig 1881.

Die Abhandlung ist eine entwickelungsgeschichtliche, anatomische und systematische Monographie der interessanten Farngruppe der Schizaeaceen. Sie zerfällt demgemäss in eine allgemeine Darstellung des morphologischen und anatomischen Baues der Sporengeneration — denn nur um diese handelt es sich, von den Prothallien hat man ja für längere Zeit genug gehört —, die systematische Uebersicht und »allgemeine Schlussbetrachtungen«.

Im ersten Abschnitt werden die Anordnung der Seitenglieder am Stamm, der Blatt- und Stammbau besprochen. Was den ersten Punkt betrifft, so finden sich neben radiären auch dorsiventrale Stämme, besonders bemerkenswerth erscheint *Lygodium*, welches nur eine einzige dorsale Blattzeile besitzt, und zwar ist diese Stellung schon im Vegetationspunkt angelegt. Auch bei anderen Farnen, und — nach Abbildungen zu schliessen — auch bei manchen tropischen Moosen dürfte Aehnliches vorkommen. — Die verschiedenen Details über Blatt und Stammstructur können hier nicht wiedergegeben werden, wir wenden uns zum vierten Kapitel des ersten Abschnittes, welches den Sporangien gewidmet ist. Die Verhältnisse im fertigen Zustande sind ja bekannt. Besonderes Interesse beansprucht *Lygodium*, wo jedes Sporangium in eine »Tasche« eingeschlossen ist, deren oberseitige Wand von der Blattfläche selbst gebildet ist, während die untere eine aus dem äusseren Theile eines Nerven entspringende Gewebelamelle ist. Das Sporangium entspringt hier nämlich ebenso wie bei *Aneimia* aus dem Blattrande, hinter der Sporangienanlage erhebt sich ein Ringwall — das Indusium —, welcher das Sporangium kapuzenförmig umschliesst, welch letzteres im Laufe der Entwickelung auf die Blattunterseite zu stehen kommt. Die Oberseite des Indusiums ist hier also als Blattfläche ausgebildet. Ein solches mit Indusium versehenes Sporangium bezeichnet der Verf. nun als einen monangischen Sorus. Referent hat diesen Ausdruck seit seiner Existenz immer nur für einen wenig glücklichen halten können. Berechtigt wäre eine solche Bezeichnung, wenn wir zwingende

oder doch gewichtige*) phylogenetische oder ontogenetische Gründe hätten, das *Lygodium*sporangium als Rest eines Sorus aufzufassen, oder aber wenn man definirt: »was ein Indusium hat etc., ist ein Sorus«, also ist ein *Lygodium*sporangium auch einer. Gewonnen ist damit doch nichts, wozu also die ganze Bezeichnung, die, wie die Erörterungen des Verf. weiter zeigen, zu recht sonderbaren Consequenzen führt. Diese hat der Verf. in seinem Schlusskapitel gezogen. Es werden hier zunächst die genetischen Beziehungen der Schizaeaceen unter sich, dann ihre Beziehungen zu den übrigen Farnen erörtert. *Ceratopteris* und die Gleicheniaceen ist der Verf. geneigt, an die Schizaeaceen anzuschliessen, auch bei *Ceratopteris* findet er »monangische Sori«, ebenso bei *Botrychium*. Auch bei den Marattiaceen scheint dem Verf. »die Möglichkeit der Existenz von monangischen Sori« nicht ausgeschlossen — eine, wenn auch in hypothetischer Form vorgebrachte, doch etwas starke Behauptung. Dass auch die Sporangien der Equiseten und Lycopodinen zu »monangischen Sori« erhoben werden, ist nur consequent. Da die phanerogamen Ovula »die meiste Aehnlichkeit« mit denen der Schizaeaceen zeigen — Aehnlichkeiten übrigens rein äusserlicher Natur —, so gelangt der Verf. zu der Ansicht, dass der Ovularkern einem Sporangium homolog sei, das ganze Ovulum einem monangischen Sorus mit Indusium, eine Folgerung, die, wie hier nicht näher ausgeführt zu werden braucht, aus dem Worte monangischer Sorus hervorgegangen ist, und ihre Unhaltbarkeit offen genug zur Schau trägt.

Den grössten Theil des Werkes nimmt der systematische Theil ein. Mit grosser Genugthuung wird man es begrüssen, dass hier durch einen so gewiegten Farnkenner, wie der Verf., Ordnung geschaffen worden ist.

Goebel.

Pflanzenphysiologie. Ein Handbuch des Stoff- und Kraftwechsels. Von W. Pfeffer. 2 Bde. Leipzig 1881. Erster Band: Stoffwechsel (mit 39 Holzschnitten). 383 S. gr. 8. Zweiter Band: Kraftwechsel (mit 40 Holzschnitten). 474 S.

Die vor 16 Jahren erschienene Sachs'sche Physiologie der Pflanzen hat bekanntlich zur Wiedererweckung der experimentellen Forschung die kräftigsten Impulse gegeben, und weit über die Grenzen Deutschlands hinaus wirkte dieses epochemachende Werk, zahlreiche, namentlich jüngere Kräfte, für die genannte Richtung gewinnend. Die Erfolge dieser Thätigkeit blieben nicht aus. Die Physiologie der Pflanzen hat innerhalb eines verhältnissmässig kleinen Zeitraumes so grosse Fortschritte gemacht, dass das Sachs'sche Buch den gegenwärtigen Forderungen nicht mehr zu entsprechen im Stande ist.

Da Sachs zu einer neuen Auflage sich nicht entschliessen konnte, so wurde ein neues Handbuch der Pflanzenphysiologie zu einem Bedürfnisse. Wenige unter den gegenwärtig thätigen Physiologen waren zu dieser Arbeit so berufen als Pfeffer, der auf vielen Gebieten der chemischen und physikalischen Physiologie der Pflanzen tief und fruchtbar als Forscher eingriff und in grösseren Arbeiten seine Eignung zur Ausführung eines zusammenfassenden Werkes über das ganze Gebiet der Pflanzenphysiologie erkennen und seine Neigung zu einem derartigen Unternehmen vermuthen liess.

Es sei gleich gesagt: Pfeffer's Werk ist im Ganzen ausgezeichnet, und, so weit dies der vielfach noch ganz unfertige Zustand der Pflanzenphysiologie zulässt, auch in den meisten Einzelheiten wohl gelungen. Die Anordnung des Stoffes ist höchst übersichtlich ausgefallen, die Darstellung fast durchweg klar. Die Litteratur-Wiedergabe fiel so reichlich aus, dass schon deshalb dem Werke ein grosser Werth beizumessen ist.

Der Ref. fühlt, wie schwierig in diesem Falle seine Aufgabe ist, einen passenden Bericht über ein so umfängliches, das grosse Gebiet der experimentellen Pflanzenphysiologie beherrschendes Buch, dessen Inhaltsübersicht einige Blätter füllt, abzufassen, über ein Werk, welches zahlreiche neue Beobachtungen und Richtigstellungen zweifelhafter Angaben, viele neue Darstellungen und Zusammenfassungen bringt.

Es scheint dem Ref. genug, den reichen Inhalt des Buches angedeutet zu haben — das Buch wird ja ohnehin bald in den Kreisen der Botaniker sich eingebürgert haben — und er will nur auf einige charakteristische Momente des Inhaltes und der Form des neuen Buches hinweisen.

Die Litteraturcitate sind fast durchwegs glücklich gewählt. Der Autor hob von älteren Arbeiten alle von fundamentaler Bedeutung hervor und an neueren alles irgendwie Brauchbare. Statt den alten und neuen Ballast mitzuschleppen, hat er — und dafür wollen wir ihm Dank zollen — die mit Unrecht vergessenen oder doch bei Seite geschobenen älteren Schriften, so z. B. die Arbeiten von Dutrochet und zahlreiche Untersuchungen von Unger wieder zu Ehren gebracht, und die neueren, nachdem hier wenigstens im Grossen und Ganzen Spreu vom Weizen gesondert wurde, im Lichte einer strengen, aber vorurtheilslosen Kritik vorgeführt. So finden wir z. B. hier (Bd. I. S. 195, 209 ff.) zum ersten Male eine Kritik der so sensationellen Arbeiten Pringsheim's über das Chlorophyll. Es wird in sehr genauer und berechtigter Weise dargethan, dass Pringsheim doch zu weit

*) Die vom Verf. angeführten können wir als solche nicht bezeichnen; es spricht im Gegentheil schon die Sporangienanordnung bei *Aneimia* gegen die Prantl'sche Bezeichnung.

ging, indem er alle bisher ausgesprochenen Ansichten über die Betheiligung des Chlorophylls bei der Assimilation verwarf, alle bisher registrirten Beobachtungen über die physiologische Function des Chlorophylls als irrthümlich gedeutet hinstellte, und als allein erwiesene physiologische Leistung des Chlorophylls die Herabsetzung der Athmung im Chlorophyllkorn während der im Lichte vor sich gehenden Assimilation anspricht. Auch die von Pringsheim aufgestellte Assimilationshypothese wird durch die kritischen Aeusserungen des Autors in Frage gestellt und gezeigt, dass das Hypochlorin, weit entfernt, das erste Product der Kohlenstoffassimilation zu sein, vielmehr gleich dem Chlorophyll (im chemischen Sinne) als constituirender Bestandtheil des Chlorophyllkorns angesehen werden müsse. — Manchmal fällt Pfeffer's Kritik wohl zu kurz aus, so dass die betreffende Aeusserung mehr den Charakter einer Behauptung annimmt. So z. B. II. S. 413, wo es in der Anmerkung heisst: »Pasteur's Angabe, dass sich Früchte und fleischige Wurzeln durch intramoleculare Athmung erheblich erwärmen, sind jedenfalls irrig.« Die Frage um den bei der Gährung resultirenden Wärmegewinn (bei Ausschluss freien Sauerstoffs) ist doch nur empirisch zu lösen. Im Texte führt Pfeffer allerdings Beobachtungen von Eriksson an, welche einen nur geringen Wärmeüberschuss während des genannten Vorganges ergeben hatten. Es müssten also, falls Eriksson's Resultate einwurfsfrei sind, die Pasteur'schen Versuche mit Fehlern behaftet gewesen sein. Diese namhaft zu machen, scheint geboten, wenn einem so grossen Experimentator, wie Pasteur, der Vorwurf irriger Beobachtung gemacht wird. Noch ein anderes charakteristisches Beispiel allzu aphoristischer Kritik sei hier angeführt. Ref. hat gelegentlich seiner Untersuchungen über die Bewegung des Imbibitionswassers aus zahlreichen Versuchen den Schluss gezogen, dass in den Zellwänden das imbibirte Wasser sich am raschesten in der Richtung der Zellaxe bewegt. Der Verf. wendet (I. S. 126) ein, dass aus Versuchen, die mit Holzmassen ausgeführt wurden, ein Schluss auf die Wasserbewegung nicht gezogen werden könne, da die Markstrahlen und die dickwandigen Herbstholzzellen die im Holze stattfindende Bewegung stark beeinflussen müssen. Hieraus könnte der weiter nicht informirte Leser entnehmen, dass der Ref. diese Einflüsse übersehen habe; aber aus der Lectüre seiner Schrift ergibt sich, dass gerade in dem Verhalten der Markstrahlen und des Herbstholzes wichtige Stützen bezüglich der Auffassung über die Wasserleitung in der Zelle gefunden wurden.

Die einzelnen Kapitel des Buches geben ein fast durchweg treues Bild des heutigen Zustandes in den kleineren Bezirken der Pflanzenphysiologie und man kann es dem Autor wahrlich nicht zum Vorwurf machen, dass uns beispielsweise das Kapitel »Die Stoffumwandlungen in der Pflanze« sehr unbefriedigt lässt im Vergleiche zu dem vorhergehenden Abschnitt »Die Nährstoffe der Pflanze«. Es ist eben die Lehre von der in der Pflanze stattfindenden chemischen Metamorphose in ihren ersten Anfängen begriffen, während die Fragen über den Nahrungsbedarf der Pflanzen eine relativ befriedigendere Lösung gefunden haben. Indess sind auch die über unausgereifte Partien der Pflanzenphysiologie handelnden Abschnitte insofern anregend, als vielfach auf Probleme hingewiesen wird, welche dem heutigen Standpunkte der Chemie und Physik lösbar wären. Sehr wohlthuend wirkt die Consequenz, mit welcher der Verf. alle physiologischen Probleme als mechanische aufzufassen strebt, ein Gedanke, der schon in der Einleitung (Bd. I. S. 2) in folgendem Satze scharf zum Ausdrucke kommt: »Alles wahrnehmbare Geschehen in lebendigen Pflanzen entspringt aber, wie jeder Vorgang in todten Massen, aus Bewegung und Veränderung materieller Theilchen. . . . .« Obgleich wohl alle der strengeren physiologischen Richtung angehörigen Forscher zur Erkenntniss gelangten, dass in allen Gebieten der erklärenden Naturwissenschaften — es sei erlaubt, dieses Wort zu gebrauchen, um die betreffende Gruppe im Gegensatze zu den descriptiven Zweigen rasch zu charakterisiren — diese Grundauffassung die einzig fruchtbare, um nicht zu sagen die einzig richtige ist, so scheint es heute doch noch nothwendig, dieselbe den Botanikern und Zoologen gegenüber kräftigst zu betonen.

Es liesse sich manches gegen einzelne Kapitel, in welchen der Verf. nicht selbst gearbeitet hat, einwenden; allein wo fände sich der Mann, welcher, indem er ein so grosses Gebiet, wie das der Pflanzenphysiologie, auf dem es noch dazu so treibt und gährt und die meisten Fragen wohl noch in undurchdringliches Dunkel gehüllt erscheinen, vor Augen führt, überall als sicherer Führer sich erweisen könnte? Wir wollen also an einigen Einzelheiten nicht mäkeln, und lieber unverholen der Freude Ausdruck geben, dass wir nunmehr ein höchst brauchbares Handbuch der Pflanzenphysiologie besitzen, welches zweifellos zu neuen Forschungen Veranlassung geben, dem Arbeiter auf diesem Gebiete als guter Führer dienen und im übrigen zur Ausbreitung gründlicher pflanzenphysiologischer Kenntnisse beitragen wird. J. Wiesner.

Beiträge zur Kenntniss des assimilirenden Gewebes armlaubiger Pflanzen. Von H. Pick. Inaug.-Diss. Bonn 1881. 32 S.

Diese Arbeit bespricht in ihrem ersten Abschnitt die Anatomie armlaubiger oder unbelaubter, einem trockenen Klima angepasster Pflanzen wie *Casuarina*,

Ephedra, *Spartium*, ferner eine Anzahl von Pflanzen mit blattartig flachem Stengel (*Cytisus sagittalis*, *Lathyrus silvestris*, *Carmichaelia australis*, *Bossiaea*, *Clianthus puniceus*, *Mühlenbeckia platyclados*, *Ruscus* und *Phyllanthus*), der Zweignadeln von *Asparagus* und der Caulomstacheln von *Colletia*, der Phyllodien von *Acacia* und der Blattstiele von *Rubus australis* in ziemlich cursorischer Weise und ohne Rücksicht auf die vorhandene histologische Litteratur. Auch bieten die Resultate kaum etwas Neues. Der erste Theil der Untersuchung läuft auf den Satz hinaus, dass der Stengel armlaubiger Pflanzen in seiner Rinde in der Regel Palissadenparenchym mit zahlreichen Intercellularräumen entwickelt und dass damit das Auftreten zahlreicher Spaltöffnungen Hand in Hand geht; bezüglich des sklerotischen Systems constatirte der Verf. an den untersuchten Pflanzen das Fehlen des Collenchyms (?-Ref.) und das Vorwalten hypodermaler Sklerenchymstränge. Zum Vergleich mit den armlaubigen Pflanzen werden im zweiten Abschnitt der Arbeit eine Reihe reichlich belaubter Pflanzen herbeigezogen, unter denen der Verf. je nach dem Vorhandensein oder Fehlen des Palissadenparenchyms der Sklerenchym- und Collenchymstränge, sowie der Häufigkeit der Spaltöffnungen und Intercellularräume verschiedene, wenig scharf begrenzte Gruppen unterscheidet. Es dient dieser Vergleich zur Bestätigung der an den armlaubigen Pflanzen gewonnenen Sätze. Hieran knüpft ein dritter Abschnitt einige physiologische Betrachtungen über die Beziehungen der Palissadenzellen zur Lichtintensität an der Hand von Stahl's Untersuchungen. Mit der geringeren Laubentfaltung wird eine gesteigerte Assimilation der Stengelrinde nöthig, welche sich dem Lichteinfluss am besten durch Ausbildung von Palissadenzellen accommodirt. Mit der Anlage von Palissadenparenchym geht dann bei armlaubigen Pflanzen die Ausbildung von Sklerenchym an Stelle von Collenchym parallel. Hierin erblickt der Verf. nicht blos mit Schwendener eine mechanische Einrichtung, sondern auch ein Mittel, »grössere Räume für die assimilirenden Werkstätten (d. h. das Chlorophyllparenchym) zu schaffen, deren namentlich die unbelaubten Stengel so sehr bedürfen.« Auch die Häufigkeit der Spaltöffnungen und Intercellularräume bei unbelaubten oder armlaubigen Pflanzen sprechen als gewichtige Elemente für lebhaften Gasaustausch und Stoffwechsel in denselben. Directe Assimilationsversuche mit abgeschnittenen Zweigen, welche unter Wasser der Insolation ausgesetzt wurden, ergaben, dass armlaubige Stengel mit Palissadenparenchym, zahlreichen Spaltöffnungen und Intercellularräumen ein viel grösseres Quantum sauerstoffreicher Luft ausscheiden, als blattlose Stengel reichbelaubter Pflanzen, die wenig oder gar nicht assimiliren. Die vom Verf. mitgetheilten Versuchsreihen geben nur die auf 1 Quadratcm. Stengeloberfläche ausgeschiedene Luftmenge in Cubikcm. und die auf 1 Quadratmm. kommende Spaltöffnungsziffer an. Am bedeutendsten zeigte sich die Assimilation bei *Casuarina excelsa* und *Spartium monospermum*, deren Zweige nach dreistündiger directer Besonnung eine Luftmenge von 1,6 resp. 2,3 Cubikcm. auf 1 Quadratcm. Stengeloberfläche (mit 300 resp. 360 Spaltöffnungen pro Quadratmm.) ausgeschieden hatten. Nach einigen vorläufigen Versuchen scheint es auch, als ob in armlaubigen Pflanzen die Reservestärke bei Verdunkelung schneller — schon nach 2—3 Tagen — verschwände; während sie in reichbelaubten Stengeln noch nach 8—14tägiger Verdunkelung nachgewiesen werden konnte. Der Verf. leitet dies hypothetisch aus der grösseren Flächenausdehnung des assimilirenden Gewebes bei den belaubten Pflanzen ab. Loew.

Early European Researches into the Flora of China. By E. Bretschneider, Physician of the Russian Legation at Peking.

(Abdruck aus Journal of the North China Branch of the Royal Asiatic Society Article 1.)
Shanghai und London 1881. 184 p. 8°.

In dem vorliegenden, für Jeden, der sich mit chinesischen Pflanzen beschäftigt, überaus werthvollen Werke werden aus den alten Autoren die zerstreuten botanischen Notizen zusammengestellt und commentirt. Seine Kenntniss der Landessprache ermöglicht es dem Verf. in sehr vielen Fällen, die blos mit den einheimischen Namen erwähnten Gewächse zu identificiren, sowie die begreiflicher Weise häufigen falschen Schreibweisen der chinesischen Worte zu rectificiren. Auch für mehr geographische und historische Forschungen sind infolge der erschöpfenden Benutzung der Originalquellen eine Menge von wichtigen Nachweisungen und Notizen zumal bezüglich der ersten Introduction chinesischer Pflanzen in anderen Ländern geboten.

Im ersten Abschnitt werden die in den Berichten und Briefen der chinesischen Jesuitenmissionäre erwähnten Pflanzen besprochen, wichtigere und in selteneren Publicationen steckende Briefe werden in toto abgedruckt, über die einzelnen Autoren werden kurze biographische Angaben eingefügt, die zumeist dem Catalogus patrum ac fratrum e Soc. Jesu qui in Sinis adlaboraverunt, Shanghai 1872, entnommen sind.

Der zweite Abschnitt behandelt die von James Cunningham 1700-1701 gesammelten und an seine englischen Freunde gesandten Pflanzen. Die auf dieselben bezüglichen, in Cunningham's Briefen und in den Werken von Plukenet und Petiver zerstreuten Beschreibungen und Notizen werden gesammelt und besprochen.

Der dritte Abschnitt beschäftigt sich mit einer Anzahl schwedischer Forscher, die im südlichen China gesammelt haben, darunter Osbeck, Toreen, Sparrmann und Lagerström, er gibt unter Anderem auch ein Verzeichniss der chinesischen Pflanzen, die Linné bekannt geworden waren.

Im vierten Abschnitt werden speciell solche Arbeiten behandelt, die auf die Flora von Peking Bezug haben, der fünfte, lange und für die botanischen Monographen zur Orientirung wichtige Abschnitt ist speciell Loureiros Flora Cochinchinensis gewidmet, es schliessen sich daran noch einige Angaben über den Franzosen Grosier und den Polen Buc'hoz.

H. S.

Sammlungen.

P. Sydow, Mycotheca Marchica. Cent. II.

F. v. Thümen, Mycotheca universalis. Cent. XX.

C. Roumeguère, Fungi selecti gallici. Cent. XVI—XVIII.

Personalnachricht.

Am 8. Februar d. J. starb zu Paris, in seinem 75. Lebensjahre, Professor Joseph Decaisne.

Neue Litteratur.

Flora 1881. Nr. 33. J. Müller, Lichenologische Beiträge. — **Nr. 34.** Nylander, Addenda nova ad Lichenographiam europaeam. — C. Warnstorf, *Brachythecium Venturii* n. sp. — **Nr. 35.** M. Niggl, Das Indol ein Reagens auf verholzte Membranen. — **Nr. 36.** M. Niggl, Das Indol ein Reagens auf verholzte Membranen (Schluss). — G. Strobl, Flora der Nebroden (Forts.). — A. Winkler, Berichtigung einer Angabe über *Crepis foetida* L.

Hedwigia. 1881. Nr. 12. Karsten, Fungi novi. — O. Nordstedt, Zusammenstellung von den in »Notes algologiques« citirten Nummern der Algenexsiccaten Rabenhorst's. — A. Oudemans, *Agaricus Pleurotus Staringii* n. sp.

Monatsberichte der k. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Nov. 1881. Eichler, Ueber die weiblichen Blüthen der Coniferen. Mit 1 Tafel. — Westermaier, Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Pflanzen. Mit 1 Tafel.

Oesterreichische Botanische Zeitschrift. 1881. Nr. 12. L. Čelakovský, Ueber einige *Bupleurum*-Arten. — Fr. R. v. Höhnel, Bemerkungen über den Arillus von *Ravenala*. — J. Murr, Neue Beiträge zur Flora von Nordtirol. — P. Sintenis, Cypern und seine Flora (Forts.). — G. Strobl, Flora d. Etna (Forts.). **Correspondenz:** Wiesbaur, Floristische Mittheilungen. — Borbás, Ueber *Dianthus Knappii* Aschers. et Kan. u. über *Colchicum autumnale* mit sieben und neun Perigonzipfeln. — E. Fick, Floristische Mittheilungen. — Mittheilungen des bot. Tauschvereins in Wien. — **1882. Nr. 1.** Freyn, Heinrich Moritz Willkomm. Mit 1 Portrait. — H. Braun, *Rosa Hircina* n. sp. Eine neue Rose aus d. croatischen Littorale. — Fr. A. Hazslinszky, *Peltidium* u. *Geoglossum*. — O. W. Focke, Ueber einige künstlich erzeugte Pflanzenmischlinge. — A. Hansgirg, Ein Beitrag zur Flora des böhmisch-mährischen Grenzgebietes. — P. Sintenis, Cypern und seine Flora (Forts.). — G. Strobl, Flora des Etna (Forts.). — **Correspondenz:** Pantocsek, H. Baumgartner und J. Ullepitsch, Floristische Notizen. — Mittheilungen des bot. Tauschvereins in Wien.

Pharmaceutische Zeitschrift für Russland. 1880. Podwyssotzki, Darstellung u. Eigenschaften d. reinen Emetins. — A. Poehl, Untersuchung d. Blätter von *Pilocarpus officinalis*. — C. Hielbig, Kritische Beurtheilung der Methoden, welche zur Trennung und quantitativen Bestimmung der verschiedenen Chinaalkaloide benutzt werden. — Id., Zur Bestimmung des Chinin- und Cinchoningehaltes in Chinarinden nach der Methode von Lösch. — C. Cech, Oenochemische Untersuchung russischer Weine. — N. Schwartz, Ueber das Verhalten einiger Antiseptica zu Tabaksinfusbacterien. — E. Johanson, Zur Bacterienfrage. (Polemik.)

Literarische Berichte aus Ungarn. Budapest. C. Knoll. **1879. III. Bd. III. Heft.** M. Staub, *Carya costata*, eine fossile Pflanzenart. — Id., Ueber eine fossile Krapp-Pflanze. — **1880. IV. Bd. III. Heft.** J. Klein, Die Wurzeln d. wilden Kastanie. — Kossutányi, Ueber einige neue, bisher unbekannte Bestandtheile der Tabakpflanze. — **IV. Bd. IV. Heft.** Thanhofer, Ein neues Mikroskopmesser, welches mit Wasser bedeckbar ist.

Trimen's Journal of Botany British and Foreign. Nr. 230. February 1882. C. C. Babington, On *Senecio spathulaefolius* DC. as a british plant. — F. Hance, Spicilegia florae Sinensis: Diagnoses of new and habitats of rare or hitherto unrecorded Chinese plants. — Maxwell T. Masters, More sidelights on the structure of Composites. — R. P. Murray, Notes on the flora of Mid-Somerset. — J. G. Baker, Contributions of the flora of Central-Madagascar. — H. T. Mennell, Notes on the botany of Swanage, Dorset. — J. Britten, A point in botanical nomenclature.

The Botanical Gazette. Vol. VI. Nr. 12. C. E. Bessey, The *Asparagus* for histological study. — G. E. Davenport, An interesting fernery, — G. Vasey, Some new grasses. — Emesby, Systematic botany nevertheless. — J. M. Coulter, A comparative view of the flora of Indiana. — J. Beal, Beginning botany. — C. Martindale, *Quercus heterophylla* Michx.

Revue bryologique. 1881. Nr. 6. R. Spruce, On *Marsupella Stableri* n. sp. and some allied species of European Hepaticae. — La Godelinais. Catalogue des Mousses et Hépatiques d'Ille-et-Vilaine (suite).

Berichtigung.

Zu Nr. 2 d. Ztg. S. 26 ff. Die in dem Petersburger Bericht erwähnten Vorträge über Blattstellung sind von P. Koturnitzky (Lehrer der Mechanik am Petersburger Technolog. Institut) gehalten worden; jener über Transpiration von P. Krutitzky.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

40. Jahrgang. **Nr. 10.** 10. März 1882.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: Fr. v. Höhnel, Beiträge zur Pflanzenanatomie u. Physiologie III, IV (Forts.). — **Litt.:** A. de Bary. Untersuchungen über die Peronosporeen und Saprolegnieen und die Grundlagen eines natürlichen Systems der Pilze. — M. Westermaier, Beiträge zur Kenntniss des mechanischen Gewebesystems. — **Neue Litteratur. — Anzeigen.**

Beiträge zur Pflanzenanatomie und Physiologie.

Von

Dr. Franz v. Höhnel.

(Fortsetzung.)

III. Ueber hystero-lysigene Harzräume in echtem Korkgewebe.

Es wurden bisher weder Harzbildung aus verkorkten Zellmembranen, noch Secreträume irgend welcher Art im Korkgewebe beobachtet.

Beide Vorkommnisse finden sich vereint in dem Korke von *Abies canadensis* (*Tsuga canadensis*), der Hemlocktanne oder Schirlingstanne Nordamerikas, durch die Bildung von hystero-lysigenen Harzräumen in demselben.

Die Hemlocktanne ist sehr arm an Harzgängen. Aus jedem Blatte tritt nämlich, wie bekannt, nur ein Harzgang in das primäre Rindenparenchym, verläuft hier nur zwei bis drei Zellschichten unter der Epidermis senkrecht hinab, und wird schon durch die erste Korklage, welche in der vierten bis fünften Parenchymschicht entsteht, abgeworfen, so dass schon nur wenige Millimeter dicke Zweige harzgangfrei sind. Denn weder in der primären und sekundären inneren Rinde, noch im Holze habe ich sonst Harzgänge gefunden. Um so auffallender ist daher die Harzbildung im Korke.

Die ersten Lamellen dieses bieten nichts auffallendes. Die späteren, zwischen den mässig dicken Borkeschuppen befindlichen hingegen erscheinen am Querschnitte schon mit freiem Auge, deutlich aber erst mit der Loupe betrachtet, aus abwechselnden sehr dünnen, weissen und schön cochenillerothen Schichten, in der Zahl von bis 25 oder 30, zusammengesetzt. Die ganzen Korklamellen, wie sie zwischen den Borkeschuppen liegen, sind hierbei circa $^1/_4$—1 Mm. dick, und bestehen aus bis über 100 Korkzellschichten. Die Korkzellen sind ganz dünnwandig und etwas zusammengepresst, daher die Seitenwände wellig verbogen sind. Zwischen je 4—12 Lagen gewöhnlicher Korkzellen ist immer je eine anders beschaffene eingeschaltet, nämlich mit mehr minder stark porös oder netzig verdickter und convex nach aussen gebogener Aussenwandung. Die Verdickung erstreckt sich manchmal auch auf den äusseren Theil der Seitenwände in Form von Leisten.

Bemerkenswerth ist, dass von einzelnen Zellen solcher dickwandiger Schichten nicht selten auch Trabekeln, einzeln oder zu zwei bis drei, in radialer Richtung durch zahlreiche in einer Radialreihe liegende Korkzellen, ausgehen, was bisher wohl bei Tracheiden im Holze, nicht aber bei Korkzellen beobachtet wurde.

Sämmtliche Korkzellwände haben, wie genau festgestellt wurde, den normalen Bau und die gewöhnliche chemische Zusammensetzung. Sie bestehen aus fünf Lamellen, die sämmtlich gleich, also sehr dünn sind. Die Celluloselamelle ist verholzt und durch Kalilauge leicht abhebbar. Kali- und Cerinsäure-Reaction gelingen leicht. Die Mittellamelle ist stark verholzt. Interstitien, sowie Phelloidbildungen fehlen vollständig.

Alle Korkzellen sind gleichmässig mit einer homogenen, hyalinen, etwas spröden Masse erfüllt, die harzartig aussieht, aber nichts anderes als ein schwach eisengrünender Gerbstoff ist. In den rothen Schichten ist daneben noch ein in Wasser löslicher rother Farbstoff enthalten, der durch Kalilauge und Ammoniak zunächst violett und dann farblos wird, sich in Essigsäure, Alkohol, Aether etc. leicht ohne Entfärbung löst, in Schwefelkohlenstoff unlöslich ist etc. Die Eigenschaften aber des gerbstoffartigen Körpers sind fol-

gende: Er ist unlöslich in Olivenöl, löst sich in kaltem und heissem Wasser, Alkohol, Ammoniak, Aether, Kalilauge, Schwefelkohlenstoff, concentrirter Essigsäure u. s. w. leicht und rasch auf; er schmilzt beim Erwärmen in Oel schon bei circa 50—60° C., färbt sich in Chlorzinkjod gelbbraun, und verbindet sich mit Kaliumbichromat zu einer rothbraunen Masse. In allen diesen Eigenschaften stimmt er genau mit dem eisenbläuenden Gerbstoff der Galläpfel, der in ganz trockenen derselben auch ähnliche, hyaline Massen in den Zellen bildet, überein.

Mit Eisensalzen erhält man aber nur in einzelnen Elementen eine deutliche Gerbstoffreaction, meist aber nur eine so schwache schmutziggrüne Färbung, dass die Gerbstoffnatur nicht ganz zweifellos ist. Da man indessen in dem concentrirten alkoholischen Auszug des Korkes eine entschiedene Grünfärbung mit Eisensalzen erhält und auch einen dunklen flockigen Niederschlag, so kann der fragliche Körper, der, was die Hauptsache ist, auf keinen Fall Harz ist, doch nur schwach eisengrünender Gerbstoff sein.

Nur die innerste Korklamelle, welche dem lebenden »Fleische« der Rinde anliegt, zeigt die rothweisse Schichtung auffallend. Je älter die Korklamelle wird, desto mehr verschwimmen die weissen Schichten. Schon mit der Loupe sieht man am Querschnitte besonders in den weissen, viel seltener in den rothen Schichten kleine, tangential angeordnete Hohlräume, aus denen bei Druck Harztröpfchen austreten. Diese kleinen Hohlräume fliessen in den äusseren Lamellen seitlich zusammen, bis schliesslich die ganze betreffende Schicht der Korklamelle verschwunden und durch einen mit Harz erfüllten Hohlraum ersetzt ist. Es ist dann der Kork leicht in der Ebene der Harzräume zu spalten.

Die Balsammasse, die so im Korke entsteht, ist dickflüssig, in Alkohol, Aether, Schwefelkohlenstoff etc. leicht löslich, in Wasser unlöslich, ebenso in Ammoniak unlöslich, und daher jedenfalls gänzlich von der gerbstoffartigen Substanz, die die Korkzellen erfüllt, verschieden, und der Hauptsache nach ein harzartiger Körper.

Mikroskopisch untersucht, zeigt sich, dass die Harzräume, welche, da sie erst im fertigen Korke entstehen, hysterogener Natur sind, durch Auflösung von Korkzellen entstehen. An Stellen, wo diese Harzräume entstehen, nehmen die ursprünglich ganz farblosen und stark lichtbrechenden Korkzellwände eine gelbbraune Färbung an, der Inhalt verwandelt sich augenscheinlich in Balsam und die Zellwand wird zum grössten Theile aufgelöst. So weit meine Beobachtungen reichen — und ganz ins Klare zu kommen, scheint mir kaum möglich —, bleiben nur die mit einer gelben Substanz infiltrirten Celluloselamellen, die ungemein dünn sind, und bei dem Vorgange der Auflösung und Metamorphose sämmtlich zerrissen werden, vielleicht in Folge der Rindenspannung, schliesslich zurück. Die Untersuchung zeigte, dass in diesen Wandresten, welche zum Theil den Wänden der Harzräume angelagert sind, zum Theil aber quer und zwar radial durch dieselben ausgespannt sind, Suberin fehlt; sie bestehen der Hauptsache nach aus Cellulose und geben schon nach kurzer Behandlung mit Kalilauge schöne Cellulosereactionen und keine Spur einer Cerinsäurereaction. Da sich die Zellen bei dem Vorgange der Harzraumbildung von einander lösen, so muss auch die Mittellamelle aufgelöst werden und bleibt mithin nur die Celluloselamelle zurück.

Wenn in lebenden Theilen der Rinde oder im Holze Harzräume lysigen entstehen, so ist der unter dem Mikroskop gewonnene Augenschein, selbst wenn er anscheinend noch so überzeugend ist, kein Beweis dafür, dass die betreffenden Harz- oder Oelmassen wirklich unmittelbar aus Zellwänden oder bestimmten Inhaltsbestandtheilen der aufgelösten Elemente hervorgegangen sind durch chemische Metamorphose, da die anscheinenden Umwandlungsproducte der aufgelösten Elemente ganz gut in dem Maasse zugewandert sein konnten, als die Secretraumbildung fortschritt. In der That ist ein solcher Vorgang der Zuwanderung von im Stoffwechsel entstehenden Secretionsproducten zu entstehenden Secretionsräumen nicht nur von vorn herein physiologisch wahrscheinlicher, als die spontane Entstehung von Harzen, Terpenen etc. aus ganzen Zellen oder Zellwänden etc., sondern auch bei der Bildung und Erfüllung von schizogenen Drüsen und Gängen, von blasigen und Zwischenwand-Hautdrüsen etc. augenscheinlich thatsächlich vorhanden.

Die geschilderte Bildung der hysterogenen Harzräume im Korke von *Abies canadensis* ist aber ein Fall, wo thatsächlich aus trockenen Korkzellwänden und festen, trockenen, in Wasser löslichen Gerbstoffklumpen, welche

die Korkzellen ganz erfüllen, Harz und Terpen entstehen.

Zuwanderung ist hier völlig unmöglich, da die Bildung mitten im Korkgewebe, wo eine Bewegung von Stoffen ausgeschlossen ist, stattfindet, und wo alle Elemente mit festen Tanninmassen erfüllt sind. Auch nach der Bildung der Harzräume sind diese allseitig von Korkzellen, die sich nicht von den verschwundenen unterscheiden, umgeben. Es hat also in ihrer Umgebung keine Veränderung stattgefunden.

Aus dem festen und trockenen Gerbstoff und den Korkzellwand-Substanzen ist dickflüssiger Balsam entstanden. Die Bildung dieses beschränkt sich nicht auf bestimmte Korkzellgruppen, sondern hat sie einmal in einer bestimmten Schicht begonnen, so schreitet sie in tangentialer Richtung von den einzelnen Ursprungsstellen aus fort, bis ganze drei bis acht Zellschichten dicke Korklagen aufgelöst und durch einen zum Theil balsamerfüllten Raum ersetzt sind, in dem nur hier und da einzelne radialgerichtete Cellulosereste der Korkmembranen ausgespannt sind. Man hat es mithin in der Hand, solche Korkzellen auf ihre Beschaffenheit zu untersuchen, die an der Schwelle der Auflösung stehen und sich von ihrer indifferenten Natur zu überzeugen.

Schliesslich sei noch bemerkt, dass die Harzumbildung schon in der jüngsten, die Borke innen abgrenzenden Korklamelle beginnt, und es oft schon in dieser zur Auflösung ganzer Zellschichten kommt. Aber auch in älteren, schon mitten in der Borke liegenden Korkschichten kann man die Entstehung oder Erweiterung von Harzräumen beobachten. Durch die Rindenspannung wird ferner der Kork zusammengepresst, das Terpen verdampft in der Borke aus den Harzräumen allmählich und so werden die Korkschichten nach aussen immer schmäler.

IV. Ueber gefässführende Hölzer mit Harzgängen.

Ich fand in den Markstrahlen des Holzkörpers der Laurinee *Oreodaphne*, ferner in der ganzen Rinde von *Myrica sapida* Wallich grosse Harzgänge, die zum Theil in den Baststrahlen verlaufen, woraus hervorgeht, dass auch in dem nicht untersuchten Holze von *Myrica sapida* in den Markstrahlen Harzgänge sich vorfinden müssen, wie auch in der Rinde von *Oreodaphne*. Bei den Laurineen sowohl als Myricaceen sind Harzgänge neu, und auch gefässführende Hölzer überhaupt mit Harzgängen wurden bisher nicht gefunden. Alle bisher bekannten Harzgänge führenden Hölzer sind gefässlose Coniferenhölzer.

1) Das untersuchte Kernholz von *Oreodaphne* (Laurier de Montagne aus Martinique) ist ziemlich hart und fast violetbraun, besitzt nur Andeutungen von Jahresringen, in welchen die ziemlich grossen Gefässe einzeln und zerstreut stehen. Hier und da zeigen Quer- und Radialschnitt radial verlaufende Harzlinien, sowie der Tangentialschnitt Harzporen.

Die Gefässe, deren Maximalweite circa 250 μ. beträgt, stehen fast stets vereinzelt in der aus Libriform bestehenden Holzstranggrundmasse. Sie haben grosse Hoftüpfel und einfach durchbrochene horizontale Querwände, sowie nicht selten derbwandige Thyllen. Das Libriform ist farblos und inhaltsleer, während Holz- und Strahlenparenchym mit einer braunrothen Masse in auffallender Weise erfüllt sind. Das Parenchym steht in einfachen axialen Reihen und ist im Querschnitte ziemlich spärlich und vereinzelt oder in kurzen bis viergliedrigen tangentialen oder schiefen Reihen dem Libriform eingelagert. Nur hier und da grenzen Parenchymzellen an Gefässe, meist stossen diese an Markstrahlen oder Libriform, was sehr auffallend ist und nur selten vorkommt. Die Markstrahlen, welche dem Volumen nach fast die Hälfte des Holzes ausmachen, sind meist 2—6 Zellen breit und 5—20 hoch. Manche von ihnen enthalten einen Harzgang, der 60—300 μ. breit ist, seltener führen sie zwei kleine Harzgänge über einander. Die Harzgang führenden Markstrahlen sind die grössten und erscheinen im Tangentialschnitte seitlich stark ausgebaucht. Die Harzgänge sind ihrem Baue nach entschieden schizogener Natur und führen einen dickflüssigen klaren, gelben Balsam.

2) *Myrica sapida* Wall. ist ein kleiner Baum des südlichen Himalaja mit einer bis über 2 Cm. dicken borkigen Rinde, in deren primärem und sekundärem Theile ein System von theilweise zusammenhängenden, axial und radial verlaufenden, bis 1 Mm. breiten, balsamerfüllten Harzgängen sich findet. Da die radialen Harzgänge bis an das Cambium reichen, so müssten sich auch in den Markstrahlen des nicht untersuchten Holzkörpers Harzgänge vorfinden.

Im primären Rindenparenchym, in dem grosse, schöne Sklerenchymelemente vereinzelt vorkommen (vom ganz sklerotischen Phelloderm abgesehen), und welches durch einen Steinring in eine innere und äussere Hälfte zerfällt, sind die Harzgänge kleiner und nur spärlich vorhanden. Da, wie aus dem Baue der engsten erhellt, dieselben schizogener Natur sind, so besitzen sie, wenigstens anfänglich, ein einfaches Epithel, und manchmal grenzen zwei derselben mit ihren Epithelen direct an einander.

Die Innenrinde von jüngeren, bis 2 Mm. dicken Rinden ist fast ganz sklerenchymfrei. Sie besteht aus Bastparenchym, welches stärkefrei ist, Siebröhren, Massen von Krystallkammerfasern mit Drusen, und sehr reichlichen Markstrahlen, die dem Volumen nach das Hauptgewebe darstellen und ganz dicht mit Stärke erfüllt sind. Die Markstrahlen sind meist 1-3 Zellen breit und bis über 20 Zellen hoch, also schmal und hoch. Viele derselben haben einseitig oder beiderseits einen einreihigen Flügel, durch den oft mehrere über einander stehende zusammenhängen. Die grössten der Markstrahlen, sowie die Baststränge führen Harzgänge, und zwar letztere in grosser Zahl und von bedeutenden Dimensionen. Häufig sind Communicationen von radial und axial verlaufenden Harzgängen zu sehen, so dass also beide ein zusammenhängendes System bilden.

In älteren Borke führenden Rinden zeigen sich auch im Sekundärbaste reichliche Mengen vereinzelt stehender Sklerenchymelemente zweierlei Art: Grosse Spicularelemente und bastfaserähnliche Steinzellen.

Bei den markstrahlständigen Harzgängen ist es leicht, sich von ihrem schizogenen Ursprung zu überzeugen. (Schluss folgt.)

Litteratur.

Untersuchungen über die Peronosporeen und Saprolegnieen und die Grundlagen eines natürlichen Systems der Pilze. Von A. de Bary. 145 S. 4°. u. 6 Tafeln. Frankfurt a/M. 1881.

(Abhandlungen der Senckenb. naturf. Ges. Bd. XII. S. 225—370.)

Die vorliegenden Untersuchungen wurden besonders durch das Bestreben veranlasst, für ein natürliches System der Pilze feste Grundlagen zu gewinnen.

Bekanntlich ist für die Systematik dieser Organismen die blosse Berücksichtigung der äusseren Gestaltung nicht maassgebend, selbst da nicht, wo es sich um complicirte Fruchtkörper handelt. *Geoglossum* müsste neben *Clavaria*, *Hydnogloea* neben *Hydnum*, *Cyphella* neben *Peziza* gestellt werden, wie es in älteren Systemen in der That auch geschehen ist, und doch zeigt die mikroskopische Untersuchung, dass jene in Parallele gesetzten Pilze weit getrennten Familien angehören. Aber auch die Ermittelung der Structur durch mikroskopische Untersuchungen genügt für sich allein nicht, die einzelnen Familien zu einem natürlichen System zu verbinden, es bedarf dazu des Studiums des Gesammt-Entwickelungsganges, vor allem aber der Fortpflanzungserscheinungen und besonders, wo solche nachweisbar sind, der Befruchtungsvorgänge.

In Bezug auf den letzteren Punkt war auf die von de Bary als Phycomyceten bezeichneten und unter ihnen speciell auf die Peronosporeen und Saprolegnieen hingewiesen, bei denen die Befruchtungsverhältnisse am klarsten hervortreten. Es waren darüber zwar zahlreiche Untersuchungen, zum Theil solche von grösster Wichtigkeit und Tragweite vorhanden, gleichzeitig traten in ihnen aber zahlreiche Widersprüche hervor, und manche wichtige Frage wurde durch sie so wenig erschöpft, dass es geboten erschien, eine gründliche Nachuntersuchung vorzunehmen.

Der Verf. hat von diesem Gesichtspunkte aus eine grosse Zahl von Arten aus diesen Gruppen einer längere Zeit hindurch fortgesetzten Beobachtung unterworfen. Die Arten, über welche hier speciell berichtet wird, sind: *Pythium de Baryanum*, *P. proliferum*, *P. gracile*, *P. megalacanthum*, *Artotrogus*, *Phytophthora omnivora*, *Peronospora Alsinearum*, *P. affinis*, *P. arborescens*, *Saprolegnia monoica*, *S. Thuretii*, *S. torulosa*, *S. asterophora*, *Achlya prolifera*, *A. polyandra*, *A. spinosa*, *Aphanomyces scaber*.

Die Kulturen vieler dieser Pilze wurden lange Zeit, manchmal über zwei Jahre continuirlich fortgesetzt und mit grösster Sorgfalt speciesrein erhalten. Oft traten der richtigen Entwickelung unerwartete Störungen entgegen, so hinderte in einem Falle das Auftreten von Infusorien, in einem anderen die Sommerhitze die Ausbildung der Oosporen, es galt dann die richtigen Gegenmittel zu finden und anzuwenden; durch sorgfältiges Entfernen und Fernhalten der Thiere, durch Einsetzen der Kulturen in den Keller wurde dann auch die sofortige normale Entwickelung der Oosporen erreicht.

Um die Vorgänge bei der Ausbildung der Fructificationsorgane sicher zu stellen, bedurfte es continuirlicher Beobachtung der in Hängetropfen fortwachsenden Organe, wobei oft Tage lang stündliche und noch häufigere, und bis in die Nacht hinein fortgesetzte Controle nöthig war.

In der Figurenerklärung und viele im Texte zerstreute Bemerkungen lassen erkennen, wie mühsam und zeitraubend solche Untersuchungen sind.

Dass hierdurch eine grosse Zahl früherer Angaben richtig gestellt, eine Fülle neuer interessanter Thatsachen erkundet wurden, ist selbstverständlich. Hier soll nur auf diejenigen hingewiesen werden, welche sich auf die Befruchtungsvorgänge beziehen, über welche nun endlich einmal sichere und abgeschlossene Beobachtungen vorliegen.

Zunächst geht aus denselben hervor, dass in keinem dieser Fälle bestimmte befruchtende Samenkörper gebildet werden. Im Uebrigen ist der Vorgang bei der Befruchtung ein sehr verschiedener, und man ist nicht berechtigt, aus den für den einen Fall gewonnenen Ergebnissen verallgemeinernd auf andere Arten, Gattungen oder wohl gar Familien Schlüsse zu ziehen.

Es lassen sich nach de Bary's Ausführung bei den hier untersuchten Pilzen hinsichtlich der Befruchtung resp. Ausbildung der Oosporen im Allgemeinen wenigstens sechs verschiedene Formen unterscheiden.

1) Bei *Pythium* tritt von dem Antheridium ein Befruchtungsschlauch an das Ei, das Protoplasma des Antheridiums trennt sich in eine dünne wandständige Schicht »Periplasma« und eine centrale »Gonoplasma«, die Wand des Befruchtungsschlauches öffnet sich an seiner Berührungsstelle mit dem Ei und nun wandert das Gonoplasma langsam vollständig in das Ei ein. Es findet also zwischen Ei und Antheridium Copulation statt.

2) Bei *Phytophthora omnivora*, deren Fructificationsorgane in Hängetropfen zu vollständiger Entwickelung gelangten, wächst von dem Antheridium ebenfalls ein Befruchtungsschlauch direct auf das Ei zu, eine deutliche Trennung zwischen Periplasma und Gonoplasma des Antheridiuminhaltes ist nicht zu bemerken, auch ist eine weite Oeffnung des Befruchtungsschlauches nicht zu sehen, doch muss eine kleine Oeffnung vorhanden sein, denn es wandert auch hier ein Theil der Protoplasmamasse des Antheridiums in das Ei über, der grössere Theil bleibt in dem Antheridium zurück.

3) Bei *Peronospora*, besonders deutlich bei *P. arborescens* zu verfolgen, wächst der Befruchtungsschlauch ebenfalls gerade fort, bis er das Ei berührt, und schwillt an der Berührungsstelle an. Eine weite, offene Communication zwischen Schlauch und Ei und ein Uebertritt grösserer sichtbarer Protoplasmamassen in das letztere ist nicht zu bemerken. De Bary glaubt aber aus der Analogie mit *Phytophthora* annehmen zu können, dass auch hier ein minimaler Theil des Protoplasmas, sei es nun durch eine feine Oeffnung oder auf diosmotischem Wege, übertritt.

4) Bei mehreren Saprolegnieen, z. B. einer Form der *Saprolegnia feraz* (*S. monoica*), den *Achlya*-Arten und in den meisten Fällen auch bei *Aphanomyces scaber*, treibt nach der Glättung der Eier jedes Antheridium einen oder auch wohl mehrere Befruchtungsschläuche, die gerade auf ein Ei zu wachsen und sich diesem je nach der Species mehr oder weniger fest anlegen. Ein Oeffnen des Schlauches und ein sichtbarer Austritt von Antheridiuminhalt in das Ei findet hier sicher nicht statt. Bei den erwähnten *Saprolegnia*- und den *Achlya*-Arten bildet sich an dem Ende des Befruchtungsschlauches hierauf noch eine seitliche Ausstülpung und derselbe verlängert sich noch, eine Strecke weit über die Oberfläche der Spore fortwachsend.

5) Bei einzelnen Individuen einiger *Saprolegnia*-Arten (bei *S. torulosa* und *S. asterophora*) legen sich die Antheridien wohl fest an die Oogonienwand an, treiben aber keine Befruchtungsschläuche oder nur solche, welche die Eier nicht erreichen.

6) Bei anderen Individuen von *Saprolegnia* und *Aphanomyces* geht die Ausbildung der Oosporen in den Oogonien ohne Anlegung von Antheridien regelmässig vor sich. Namentlich ist dies bei *Sapr. Thureti* fast als ausnahmslose Regel zu betrachten. Auch bei *Sapr. torulosa* findet sich nur etwa unter 1000 Oogonien eines mit einem Nebenaste versehen, dessen Antheridium sich unvollkommen in der vorher angegebenen Weise entwickelt.

Es ergibt sich hieraus, dass nur bei *Pythium* und *Phytophthora*, vielleicht auch bei *Peronospora* ein wirklicher Befruchtungsprocess stattfindet. Bei einem Theile der Saprolegnieen könnte man eine Befruchtung durch raschen Uebertritt gelöster Substanzen zugeben, bei den anderen Reihen ist aber jede Befruchtung ausgeschlossen. Da sich die Sporen auch hier in einem bestimmt charakterisirten Organe entwickeln, das ganz gleich dem ist, welches bei anderen Arten als weibliches Organ functionirt, kann man hier von einer wirklichen Parthenogenesis sprechen. Dieselbe ist nach de Bary's Untersuchung nicht blos als ein Zustand aufzufassen, der bei derselben Species mit wirklicher Befruchtung wechselt, sondern er kann zu den constanten Merkmalen einer Art (*Sapr. Thureti*) gehören, ganz ähnlich wie dies bei *Chara crinita* der Fall ist.

Sehr wichtig wäre es nun, über den Effect, welcher Befruchtung in den Sporen hervorbringt, Gewissheit zu erlangen. Nach Pringsheim würden die durch Befruchtung erzeugten Sporen eine längere Ruhezeit haben als die durch Parthenogenesis gebildeten. De Bary glaubt, dass Pringsheim's Schlüsse nur dadurch veranlasst sind, weil dieser in seinen Beobachtungen die Formen von *Sapr. ferax*, welche de Bary selbst als verschiedene Arten betrachtet, als eine Species zusammenfasst, mit anderen Worten, dass die für parthenogenetisch und geschlechtlich gebildete Sporen angenommenen Unterschiede auf Speciesverschiedenheiten beruhen können. In der That ist nach de Bary's Untersuchungen die Ruhezeit der Sporen bei den einzelnen Arten zu bedeutenden Verschieden-

heiten unterworfen, um sichere Schlüsse zu gestatten, ja sie schwankt sogar bei derselben Art in beträchtlichen Grenzen. Bei der fast immer nur parthenogenetischen *Sapr. torulosa* betrug das ungefähre Minimum der Ruhezeit für die Sporen allerdings nur 10, bei *Sapr. monoica* 68—145 Tage, doch zeigten sehr nahe stehende Formen grosse Differenzen, z. B. *Achlya prolifera* eine Ruhezeit der Sporen von 212, *A. polyandra*, bei der auch fast nie Parthenogenesis vorkam von 21 und 37 Tagen.

Es würde zu weit führen, auf die Ergebnisse der anderen, ausführlich mitgetheilten Untersuchungen, die sich besonders auf die Ausbildung der Eier und Oosporen, die Entstehungs- und Wachsthumsursache von Antheridium und Nebenästen, die Structur und Keimung der fertigen Oosporen, den Aufbau und die fortschreitende Entwickelung des Thallus beziehen, auch nur andeutungsweise einzugehen. Es möge hier noch darauf hingewiesen werden, wie die gewonnenen Thatsachen für die allgemeine Systematik der Pilze verwerthet werden und das System selbst aufgebaut wird.

Der Verf. bekennt sich rückhaltslos zu der Descendenztheorie, und bestrebt sich daher, die Formen so an einander zu reihen, wie sie sich in fortschreitender Entwickelung aus gemeinschaftlichem Stamme ausgebildet haben können. Wie er schon früher ausgesprochen, betrachtet er die Pilze (abgesehen von Schizomyceten und Myxomyceten, welche in der vorliegenden Arbeit nicht berührt werden) als eine besondere zusammenhängende Reihe von Organismen, welche sich von den chlorophyllhaltigen Algen abgetrennt, dann aber selbständig weiter gebildet hat.

Als erstes Vermittelungsglied zwischen Algen und Pilzen erscheinen die Peronosporeen, die sich vielleicht durch die noch wenig gekannten Gattungen *Monoblepharis* Cornu und *Mycoidea* Cunningham an die bekannten oosporenbildenden Chlorophyceen anschliessen. *Pythium*, welches als eine wasserbewohnende Peronosporee anzusehen ist, zeigt den Uebergang am reinsten, an dieses reihen sich *Phytophthora*, *Peronospora*, sodann *Cystopus*. Die Differenzen, welche zwischen diesen Pilzen und den genannten Chlorophyllalgen bestehen, sind theils (wie die Nichtformirung autonomer Samenkörper, Bildung eines Befruchtungsschlauches) als Anpassung an die typisch endophyte Lebensweise, theils (wie die Bildung eines Epispors aus dem reichlichen Periplasma) als specielle Ausbildung gleichartiger Vorgänge anzusehen.

Den Peronosporeen zunächst steht nach des Verf. Untersuchungen *Podosphaera*, sowohl was den allgemeinen Aufbau des Thallus incl. der reichlichen Conidienbildung betrifft, als auch hinsichtlich der Fruchtbildung. Pollinodium und Eizelle gleichen, abgesehen von der geringeren Grösse, den Sexualorganen von

Phytophthora, ein Austritt von Gonoplasma aus dem Antheridium konnte hier nicht gesehen werden. Der Effect einer eventuellen Befruchtung zeigt sich hier in anderer Weise als bei den Peronosporeen, indem nicht eine Eispore gebildet wird, sondern, indem die Eizelle auswächst, zwei successive Theilungen in Stielzelle und Schlauch erleidet, in welchem als Endproduct die Bildung der acht Sporen erscheint. Ob hier wirklich Befruchtung stattfindet, ist freilich noch nicht erwiesen, und es wird daher vorgeschlagen, die Ausdrücke Pollinodium und Eizelle fallen zu lassen und dafür Antheridium und Archicarpium zu sagen. Diese Bezeichnungen könnten auch für die entsprechenden Organe der oosporenbildenden Pilze gebraucht werden.

An *Podosphaera* schliessen sich von selbst die anderen Erysipheen, und an diese die ganze Reihe der Ascomyceten an, zunächst die Gattungen, bei denen ein Ascogon in Verbindung mit einem Antheridienzweige der Fruchtbildung vorausgeht, wie bei *Eurotium, Penicillium, Gymnoascus, Ascobolus, Hypocopra*, sodann die, bei welchen ein Ascogon sich durch Vermittelung eines Empfängnissorganes (Trichogyn) mit Spermatien vereinigt. Letztere Gruppe wird sich nach de Bary's Vermuthung wohl noch als umfassender erweisen als es bis jetzt scheint; die als Spermatien bezeichneten Organe bei sehr vielen Pyrenomyceten, deren Conidiennatur er auch durch die neueren Untersuchungen nicht für erwiesen hält, sprechen ihm dafür.

Diejenigen Ascomyceten, bei denen ein solcher Voract bei der Fruchtbildung nicht nachgewiesen oder sogar nachweisbar nicht vorhanden ist, stehen dem ganzen Verlaufe ihrer Entwickelung nach den vorher besprochenen Formen so nahe, dass eine Trennung von ihnen nicht statthaft ist. Nach den bei den *Saprolegnia*-Formen jetzt bekannten Thatsachen, denen sich die Beispiele aus anderen Pflanzenklassen (*Chara*, Farne) anschliessen, kann der Ausschluss eines Befruchtungsvorganges resp. der Verlust der Befruchtungsorgane, nicht mehr als Grund für eine Trennung von anderweitig in Morphologie und Entwickelung nahestehenden Formen gelten. Diese geschlechtslosen Formenreihen werden natürlich nicht mit Parthenogenesis in Verbindung gebracht werden können, da ihnen das weibliche Organ ganz fehlt, sondern sind wohl, anknüpfend an die für ähnliche Verhältnisse bei Farnen, am besten als apogame Reihen zu bezeichnen.

Die bisher besprochenen Pilzklassen bilden eine zusammenhängende Hauptreihe, von der sich die anderen Abtheilungen als Nebenzweige abgliedern. Bei dieser Abzweigung handelt es sich sehr oft um regressive Entwickelung und zwar nicht blos, wie eine in der Reihe anderer Organismen, besonders der Thiere, häufig vorkommende Erscheinung zeigt, dass

durch den Parasitismus in bestimmten späteren Lebensperioden einzelne Organe verschwinden, die in den ersten Entwickelungszuständen vorhanden sind, sondern um Verlust einzelner Organe für die ganze Entwickelungsperiode, wie dies schon bei den Ascomyceten erwähnt wurde, dies bildet eine für die Pilzsystematik ganz specifische Schwierigkeit.

Als nahestehender Seitenzweig der Peronosporeen erscheinen zunächst die Saprolegnieen. Die Unterschiede dieser beiden Familien sind in einem besonderen Abschnitte der de Bary'schen Arbeit ausführlich besprochen. Ausser den schon erwähnten Unterschieden im Befruchtungsvorgange handelt es sich hier besonders um die Bildung und Entwickelung der Schwärmsporen, welche bei den Peronosporeen einmalbeweglich (monoplanetisch), mit zwei seitlichen Cilien versehen sind, bei den Saprolegnieen zwei verschiedene Entwickelungszustände durchmachen, die je nach den Gattungen verschieden sind.

Als weitere nahestehende Verwandte dieser Gruppen sind die Ancylisteen, Mucorineen und Chytridieen zu betrachten. Einzelne Chytridieen, besonders *Cladochytrium*, stehen wieder dem *Protomyces macrosporus* sehr nahe und dieser den *Entyloma*-Arten, wie sich besonders darin zeigt, dass bei beiden Gattungen das Product der Sporenkeimung Hförmig copulirte Sporidienpaare sind. Hiermit wäre ein Uebergang zu den Ustilagineen gebildet.

Die Entomophthoreen würden sich in Berücksichtigung der von Nowakowski bei ihnen gefundenen Zygosporenbildung den Mucorineen anschliessen lassen, auch wenn dieser Vorgang bei den Dauersporen einzelner Arten dieser Familie nicht gefunden wird. Die Sprosspilze erscheinen als stark reducirte Abkömmlinge, nicht als Anfangsformen der Ascomyceten.

Von den typischen Ascomyceten zweigen sich die Uredineen ab, die Entwickelung mit den reichen Conidienbildungen, Spermatien etc. sind bei beiden in den Hauptzügen gleich. Als homologe Bildungen der Schlauchfrüchte betrachtet auch de Bary die Aecidien. Ihnen schliessen sich eng die Tremellinen an, Formen wie *Leptopuccinia* und *Chrysomyxa Abietis* bilden höchst natürliche Uebergänge.

Durch das Auftreten der Basidien bei den Tremellineen ist ein Anknüpfungspunkt dieser Gruppe an die ganze grosse Abtheilung der Basidiomyceten gewonnen, die sich trotz der grössten Mannigfaltigkeit in der äusseren Erscheinung als eine höchst gleichmässig gebildete Formenreihe erweist. Dies gilt besonders auch für die Gasteromyceten, in welchen ihr Typus seine höchste Entwickelung erreicht.

Der Verf. glaubt nicht durch den gegebenen Classificationsversuch einen endgültigen Abschluss erreicht zu haben, er glaubt aber, gegenüber anderen Darstellungen, eine sicherere Grundlage festgehalten zu haben, indem er die Systematik nicht auf hypothetischen Stammformen gründete, sondern, von den bekannten lebenden Pilzen ausgehend, auf inductivem Wege die Verwandtschaft der einzelnen Hauptgruppen und besonders die Anschlusspunkte der Pilze an Nichtpilze, wodurch das natürliche System der Pilze überhaupt erst einen sicheren Halt gewinnt, zu bestimmen suchte. Schroeter.

Beiträge zur Kenntniss des mechanischen Gewebesystems. Von M. Westermaier.

(Monatsberichte der kgl. Akademie d. Wiss. zu Berlin. Sitzung vom 20. Januar 1881.)

Diese auf dem Boden der Anschauungen Schwendener's stehende Arbeit zieht einige Structurverhältnisse ans Licht, welche nur durch das »mechanische Princip« eine ausreichende physiologische Erklärung finden. Zunächst wird die bekannte, oben geschlossene, unten zerschlitzte Scheide am Blüthenköpfchen von *Armeria* behandelt; die Bastzellen derselben schliessen mehr oder weniger deutlich zu einem Scheidenringe zusammen und documentiren dadurch unzweifelhaft die mechanische Leistungsfähigkeit des Organs. Der innerhalb der Scheide befindliche Schafttheil verharrt längere Zeit in cambialem Zustande und beginnt sich erst intercalar zu strecken, wenn die Scheide bereits fertig gebildet ist. Letztere hat somit die Function, den schwächsten Theil des Schaftes während der intercalaren Streckung mechanisch zu schützen, in Uebereinstimmung damit vertrocknet die Scheide erst nach beendetem Längenwachsthum des Schaftes. Dieser Fall schliesst sich an die analogen Schutzmittel für intercalaren Aufbau bei *Gramineen*, *Equisetum*, *Casuarina* etc. an, nur ist es bei *Armeria* ein in seinem oberen Theile wachsendes Organ, das durch eine abwärts sich erstreckende Röhre geschützt wird, während bei den sonst bekannten Fällen ein umgekehrtes Lagenverhältniss stattfindet. Der mechanische Schutz eines cylindrischen Organs, welches in seiner oberen Region sich streckt, kann auch auf anderem Wege erreicht werden: nämlich dadurch, dass in demselben die mechanischen Elemente einen grösseren Abstand vom Centrum annehmen und damit eine Vergrösserung des Organdurchmessers herbeiführen; statt eines nach oben sich verjüngenden Organs entsteht ein oben verdicktes. Hierfür liefern die unterhalb der Blüthenköpfe verdickten Schäfte mancher Compositen, wie *Arnoseris minima*, *Hedypnois tubaeformis* u. a. Belege. Der Verf. fand in der That dicht unterhalb des noch geschlossenen Blüthenköpfchens erstgenannter Pflanze eine in intercalarem Wachsthum begriffene Zone, in welcher die Spaltöffnungen eben angelegt wurden und die Epidermiszellen noch kurz waren, während in der Mitte des

Schaftes die Stomata ausgebildet und die Oberhautzellen stark in die Länge gestreckt erschienen. In der Wachsthumsregion besteht ferner der im unteren Schafttheile typisch ausgebildete Bastring nur aus schwach collenchymatisch verdickten Zellen, die erst bei völliger Ausbildung des Schaftes zur Zeit der Fruchtreife in bastzellenartig verdickte weitlumige Elemente übergehen. Hier wird also durch Verdickung des Internodiums in der Region des stärksten Wachsthums dasselbe erreicht, was sonst durch Blattscheiden und Auftreten von Collenchym bewirkt wird. Schliesslich wendet sich der Verf. zu Structureigenthümlichkeiten, welche auf die Erhaltung der Querschnittsform biegungsfester Organe abzielen. In dem Halme gewisser *Eriophorum*- und *Scirpus*-Arten ist der tangentiale Verband der biegungsfesten Träger, d. h. der Bastbelege oder Bastrippen entweder durch fast bis zur Epidermis reichende Lufträume (bei *Eriophorum vaginatum* und *angustifolium*) oder durch die zusammenfliessenden Athemhöhlen bestimmter Spaltöffnungsgruppen (bei *E. alpinum* und *Scirpus caespitosus*) unterbrochen und die Festigkeit des Halmes dadurch geschwächt. Bei *Eriophorum alpinum* fliessen die Athemhöhlen senkrecht über einander liegender Spaltöffnungsreihen zu einem halbcylindrischen Kanale zusammen, und zwar laufen an den drei Flächen des dreikantigen Stengels je zwei solche Athemkanäle hinunter; die äusseren Bastbelege der drei grösseren, den Stengelkanten genäherten Gefässbündel schliessen sich unmittelbar an die Epidermis an. Diese lückenhafte Tangentialverbindung der Träger wird nun dadurch ausgeglichen, dass sich die Aussenwände der die Athemkanäle begrenzenden Zellen gleich den Aussenwandungen der Epidermis selbst stark verdicken und dadurch der ganze Athemkanal zu einer festen Rinne wird, die nur hier und da der Luftcirculation wegen durch Intercellularräume durchbrochen ist. Ausserdem verdicken sich bald auf der einen Seite eines Kanals, bald auf der anderen einzelne Radialwände der Epidermis, so dass die feste Rinne gewissermaassen an die starre Epidermis festgenagelt erscheint. An den unmittelbar über einer Bastrippe liegenden Epidermiszellen sind die Aussenwände dünn, dagegen die inneren Tangentialwände stark verdickt; da die so gebauten Oberhautzellen bedeutend kürzer sind als die übrigen, so stehen an den diesen kürzeren Zellen entsprechenden Längslinien die Bastrippen nach aussen mit einer grösseren Anzahl von Transversalwänden in Zusammenhang als anderwärts. Auch hierdurch wird eine festere Querverspannung erreicht. Aehnliche Verhältnisse finden sich bei *Scirpus caespitosus*, nur fliessen hier die Athemhöhlen in horizontaler Richtung zusammen. Bei den *Eriophorum*-Arten mit Lufträumen zwischen den Bastbündeln tritt ebenfalls an den Begrenzungszellen der Kanäle eine stärkere Verdickung der Aussenwandungen auf; bei *E. vaginatum* wird hierbei der Anschluss der Athemhöhlenzellen an die Bastrippen nicht durch die Epidermiszellen wie bei *E. alpinum*, sondern durch subepidermale Zellen gewonnen. Ist endlich die Epidermis selbst bei dem Vorhandensein von epidermoidalen Bastbündeln der Sitz des Trägergerüstes wie bei *Heleocharis palustris* und *Scirpus pauciflorus*, so bleiben die Aussenwände der ausserhalb jedes Epidermoidalbündels stehenden sekundären Epidermiszelle dünn und die Querverspannung wird dann durch Verdickung der inneren Tangential- und der Radialwände in letztgenannten Zellen erreicht. — Nur aus dem mechanischen Principe heraus gewinnen die geschilderten Structurverhältnisse ihre wahre Beleuchtung.

Loew.

Neue Litteratur.

Die landwirthschaftl. Versuchsstationen. XXVII. Bd. Heft 4. 1881. A. Mayer, Neue Beiträge zur Kenntniss des Labfermentes. — E. Schulze, Ueber einige stickstoffhaltige Pflanzenbestandtheile. (Aus den Verhandlungen der Section für landw. Versuchswesen der Nat.-Versammlung in Salzburg.)

Journal für Landwirthschaft. XXIX. Bd. Heft 4. 1881. E. Wollny, Untersuchungen über den Einfluss des Standraumes auf die Entwickelung und die Erträge der Kulturpflanzen (Forts.).

Nuovo Giornale botanico Italiano. Vol. XIV. Nr. 1. P. Papasogli, Sulle gemme del *Platanus vulgaris*. — G. A. Pasquale, Alcune notizie sull' opera della flora Napolitana di Michele Tenore, e qualche cenno della vita dell' autore. — A. Goiran, Prodromus florae Veronensis. — A. Jatta, Appunti sull tallo dell' *Usnea articulata* Ach.

La Belgique horticole. 1881. Août. Sept. Oct. E. Morren, Notice sur l'*Anoplophyllum incanum* Morr. — André de Vas, Enumération méthodique des plantes ornamentales ou intéressantes qui ont été signalées en 1880. — E. Morren, Note sur l'*Aechmea Glaziovi*. — Id., Notice sur le *Montbretia crocusmiaeflora* (*hybrida*) de V. Lemoine.

Anzeigen.

Dr. L. Rabenhorst's Exsiccaten-Sammlungen.

In Folge vielfacher Anfragen bringen wir hiermit zur Kenntniss, dass aus der Hinterlassenschaft des verstorbenen Herrn Autors nur noch in einigen wenigen Exemplaren vorhanden und von uns zu beziehen sind:

Algae saxon., Algae europaeae, Hepaticae europaeae und **Cladoniae europaeae** cum supplem.

G. A. Kaufmann's Sortiments-Buchhandlung **(R. Bernhardt)** in Dresden.

[10]

J. Scheible's Antiquariat in Stuttgart.

Wir kaufen zu angemessenen **Baarpreisen** stets ganze Bibliotheken wie auch einzelne werthvollere Werke; **solche aus dem Gebiete der Naturwissenschaften und Mathematik besonders bevorzugt.** Von den Fachkatalogen unseres 500000 Bände umfassenden Antiquariats-Lagers stehen die Kataloge 137: Naturwissenschaften (Zoologie und Botanik), 142: Französische Literatur auf Verlangen **gratis** und **franco** zu Diensten. [11]

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

40. Jahrgang. **Nr. 11.** 17. März 1882.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: Fr. v. Höhnel, Beiträge zur Pflanzenanatomie und Physiologie V (Schluss). — Litt.: E. Russow, Ueber die Entwickelung des Hoftüpfels, der Membran der Holzzellen und des Jahresringes bei den Abietineen. — J. Wiesner, Elemente der wiss. Botanik. — K. Goebel, Die Muscineen. — A. Meyer, Beiträge zur Kenntniss pharmaceutisch wichtiger Gewächse. III. Aconitum. — Neue Litteratur.

Beiträge zur Pflanzenanatomie und Physiologie.

Von

Dr. Franz v. Höhnel.

Schluss.)

Hierzu Tafel IV B.

V. Zur Anatomie der Combretaceen.

Einige Combretaceen, die gelegentlich untersucht wurden, zeigten einige zum Theil nicht häufige, zum Theil bisher noch nicht beobachtete anatomische Eigenthümlichkeiten, die einer genaueren Mittheilung werth erscheinen. Es sind dies das Vorkommen bicollateraler Gefässbündel, hystero-schizogener Schleimgänge in den Gefässbündeln, eigenthümlicher Blattstieldrüsen, von Korkbildung an Blattstielen von Laublättern. und Ausfüllungen von Parenchym mit Sphaerokrystallen von oxalsaurem Kalke.

Was das letztere Vorkommen anbelangt, so ist ein solches für Gefässpflanzen neu. In der Rinde von *Terminalia Bellerica* und *paniculata* kommen nur reichlich Drusen vor. Im Marke von Zweigen hingegen finden sich neben solchen, einfachen Krystallen und Uebergängen zwischen beiden, noch sehr häufig Sphaerokrystalle mit oder ohne Centralhöhle vor, welche das Lumen der Zellen oder Schläuche ganz oder fast ganz erfüllen (Fig. 1 *Sk*). Sie entstehen offenbar aus Drusen von schmalen Krystallen, die so lange wachsen, bis sie sämmtlich die Zellwand berühren. Man findet in der That alle Uebergänge von einfachen Drusen bis vollständigen Sphaerokrystallen. Oft sind ganze Nester von Elementen mit Sphaerokrystallen erfüllt.

Kork wurde zwar bisher an Knospenschuppen bei Coniferen, *Aesculus* etc. beobachtet, nicht aber an gewöhnlichen Laubblättern.

Die etwa Centimeter langen Stiele der grossen Blätter von *Terminalia Catappa* sind manchmal bis zur Lamina hinauf mit zwei bis vier Korkzellschichten versehen, die in der ersten bis dritten Zellschicht unter der Epidermis entstehen und ganz dünnwandig und inhaltsleer sind.

In den Zweigen von *Terminalia Catappa, Bellerica* und *paniculata* fand ich bicollaterale Gefässbündel. Der sehr stark entwickelte markständige Siebtheil besteht aus grösseren Gruppen von Siebröhren, die schliesslich in eine Art von Hornbast übergehen und aus massenhaftem Bastparenchym, das dünnwandig, stark axial gestreckt und unverholzt ist, während das angrenzende Markparenchym grosslumiger, kurz, dickwandig und stark verholzt ist (Fig. 2).

Bei den Combretaceen *Terminalia Arunja* und *Conocarpus racemosa* sind die Gefässbündel einfach collateral.

Die Arten nun mit bicollateralen Bündeln besitzen merkwürdiger Weise hystero-schizogene Schleimgänge, welche in dem stärkereichen Parenchym, an der Innenseite der ältesten Gefässe, im Protoxylem, entstehen. Meist finden sich die Schleimgänge an Stellen, innerhalb deren sich Weichbaststränge finden, welche dann schliesslich durch die Erweiterung derselben ganz zusammengepresst werden. Jene Gänge, welche nicht über Baststrängen stehen, bleiben immer viel kleiner und behalten ihren ursprünglichen unregelmässigen Querschnitt, während sich der der anderen sehr vergrössert und abrundet.

Hiermit hängt vielleicht die Erfahrung zusammen, dass nur bei Vorhandensein von Markbaststrängen auch Schleimgänge vorkommen. Durch die ersteren wird die Vergrösserung der Schleimgänge durch die Quellung des Schleimes ermöglicht, indem die

dünnwandigen Weichbastbündel leicht zusammengepresst werden, wobei die Siebröhren eine Art Hornbast bilden.

Bei *Terminalia Bellerica* kann die Entstehung dieser hysterogenen, erst in den fertigen Zweigen und Blättern entstehenden Gänge ganz erschöpfend verfolgt werden. Wo ein solcher Schleimgang entsteht, wird die verholzte Mittellamelle des betreffenden protoxylematischen Parenchyms dicker und zugleich gelatinös, also quellbar. Indem sie nun rasch dicker wird, weichen die Zellen von einander, ohne dass ein Intercellularraum entsteht (Fig. 3). In diesem Zustande ist von einem Gange noch keine Rede, die betreffende Stelle ist, wie die citirte Figur zeigt, einfach von einseitig verdickten Zellen umgeben, wobei aber die Verdickung nur auf Rechnung der Mittellamelle kommt. Die anliegenden Parenchymzellen sind derbwandig, stärkeerfüllt oder eine Oxalatdruse führend. Die gelatinöse Verdickung der Mittellamelle schreitet nun in tangentialer Richtung vornehmlich fort, so dass die Gesammtfigur des Querschnittes derselben, so weit sie sich verändert hat, eine tangential gestreckte, unregelmässige und mannigfach verzweigte ist. Eine Auflösung von Zellen ist nicht zu beobachten, der schliessliche Gang entsteht nur durch die starke Quellung der mächtig gelatinös verdickten Mittellamelle. Indem von den, den sich entwickelnden Schleimgang umgebenden Parenchymzellen fortwährend Massen von Schleim in die Mittellamelle ausgeschieden werden und dieser Schleim stark anquillt, wird der Gang nach der Markseite hin unter Zusammenpressung der Weichbastbündel erweitert. Im trockenen Zustande ist derselbe lufterfüllt und zeigt an der Wandung nur eine schmale Schleimschicht. Wenn eine Zelle an der Wandung des Ganges, der also rein schizogen ist, was ihre Mittellamelle anlangt, allseitig verquillt, dann ist sie ganz in der Schleimmasse eingebettet, wird jedoch nie ganz aufgelöst, indem die inneren Zellwandschichten nie quellbar werden. In der That findet man in dem Schleime nie Zellstructur, sondern nur eine der Gangwandung parallele undeutliche Schichtung, ferner auch nie Stärke oder Oxalatdrusen im Schleime, obwohl letztere häufig genug in den wandständigen Zellen vorkommen.

Da die Verquellung der Mittellamelle nicht streng localisirt ist, so ist der Querschnitt des fertigen Ganges oft sehr unregelmässig: Zellplatten springen in den Gang häufig vor oder derselbe zeigt kurze seitliche Zweige, die das Bild der Entstehung desselben wiederholen (Fig. 1 und 4).

Der fertige Gang liegt ganz im verholzten, protoxylematischen Parenchym, etwa drei bis vier Zelllagen von den innersten Spiralgefässen (Fig. 1 *ge*) getrennt, und eine bis drei von den unverholzten Markbaststrängen.

Bemerkenswerth ist, dass bei *T. Bellerica*, auf welche sich alle bisher gemachten Angaben beziehen, der Schleim meist eine schwache, häufig aber eine sehr schöne Phloroglucin-Reaction liefert, besonders in seinen peripherischen Partien. Offenbar rührt diese von aus der Mittellamelle mitgenommenen Holzstofftheilchen her.

Bei *T. paniculata* und *Catappa* ist das Parenchym des inneren Theiles des Protoxylems ebenso wie das der daran grenzenden grossen Baststränge ganz unverholzt, das verholzte Mark also vom Holzkörper durch eine breite unverholzte Zone geschieden. Im äusseren Theile dieser entstehen genau ebenso wie bei *T. Bellerica* die Schleimgänge, welche schliesslich nach Verdrängung der Siebröhren den Platz dieser einnehmen und scheinbar aus ihnen entstanden sind.

Bei *T. paniculata* finden sich in den älteren Internodien nur zwei diametral gegenüberstehende sehr grosse Gänge. In den oberen Zweigenden treten aber noch sehr zahlreiche auf einer früheren Entwickelungsstufe stehenbleibende hinzu, welche alle Entwickelungsstadien repräsentiren und zeigen, dass auch diese genau so wie bei *T. Bellerica* entstehen.

Die in Rede stehenden Schleimgänge setzen sich auch in die Blätter fort und zwar in dem Mark der Hauptnerven. Bei *T. paniculata* ist das Mark des Blattstieles fast ganz ersetzt durch einen grossen Schleimgang. Die Seitennerven der Blätter von *T. Catappa* haben bicollaterale Gefässbündel und zeigen im Innern der markständigen Baststränge je einen sehr schön entwickelten Schleimgang. Der Mittelnerv derselben Blätter hat fünf bis zehn im Querschnitt ovale Gänge auf der Oberseite des Markes und einen grösseren auf der Unterseite, die alle zwischen ganz dünnwandigen unverholzten Zellen liegen. Bei *T. paniculata* endigt der Schleimkanal erst an der Blattspitze und findet ein Uebertritt in die Seitennerven nicht statt.

Schliesslich sind bei den Combretaceen noch die Blattstieldrüsen bemerkenswerth.

Solche sind bei der genannten Familie nach Angabe der Systematiker sehr häufig und wegen ihres Baues von Interesse. Ich fand dieselben bei *Laguncularia racemosa* und *Terminalia paniculata*, hingegen nicht bei *T. Arunja*, *Bellerica* und *Catappa*.

An der Spitze des Blattstieles von *Laguncularia* (*Conocarpus*) *racemosa* finden sich oberseits zwei Paare von Drüsen, das untere auf Wärzchen, das obere nicht vorspringend. Zu jeder der Drüsen, deren Secret eine zuckerhaltige Flüssigkeit sein dürfte, gehen von den den Blattstiel durchziehenden Gefässbündeln kurze Seitenzweige ab, welche mit einfachen oder doppelten Reihen von Tracheiden endigen. Der drüsige Gewebekörper hat die Gestalt einer Phiole, deren breiter Hals und die Mündung der Epidermis zugekehrt sind, resp. durch sie verschlossen ist. Während das gesammte Parenchym der Blätter reich an eisenbläuendem Gerbstoff ist, ist das sehr zarte und kleinzellige Drüsengewebe tanninfrei. Die Epidermis ist am Rande der Mündung des Drüsengewebes etwas grosszelliger und derbwandig, die Mündung selbst aber von ganz dünnwandigen und kleinen Epidermiszellen geschlossen. Zugleich sind viele dieser niedriger und tangential getheilt. Das eigentliche Drüsengewebe, welches also den Innenraum der Flasche erfüllt, ist farblos; in jeder der Zellen bemerkt man einen gelben, fast öltropfenartigen Kern. Im Bauche der Flasche sind die drüsigen Zellen mehr isodiametrisch und lösen sich später von einander, im Halse gestreckt. Schliesslich entsteht im Drüsengewebe eine axiale Höhle, die im frischen Zustande der Drüse wahrscheinlich mit dem Secrete erfüllt ist. Auffallend ist nun, dass das Drüsengewebe aussen durch zwei bis drei Zellschichten von dem Blattparenchym abgegrenzt ist, welche aus flach tafelförmigen, ganz, d. h. auch was die Mittellamelle anbelangt, verkorkten Zellen bestehen, die aussen unmittelbar in die Epidermis übergehen, die am Rande der Drüsenmündung auch ganz verkorkt ist, so dass das Drüsengewebe vollständig durch verkorktes Gewebe vom Parenchym geschieden ist.

Die an das verkorkte Hüllgewebe angrenzenden Drüsenzellen sind ebenfalls schwach, in ein- bis mehrfacher Lage verkorkt.

Die ganze Drüse macht den Eindruck eines complicirt gebauten Epithems, doch habe ich von Spaltöffnungen in der Drüsenmündung nichts gesehen und spricht gegen diese Auffassung auch das Vorhandensein der verkorkten Hüllschicht.

Bei *T. paniculata* sind dieselben Drüsen in Form von sehr grossen, über 1 Mm. hohen und breiten Warzen entwickelt, die an der Spitze eine kleine Vertiefung besitzen und an der Rückseite der Blattlamina zu beiden Seiten über der Basis des Mittelnerven sitzen. Der Bau derselben ist, abgesehen von dem Mangel der Verkorkung der Hüllschicht, ganz derselbe wie bei der vorigen Art.

Figurenerklärung von Tafel IVB.

(Die eingeklammerten Ziffern geben die Vergrösserung an.)

Fig. 1 (230). *Terminalia Bellerica*. Querschnitt durch das Protoxylem eines Gefässbündels. *Sk*. Krystallschlauch mit einem Sphärokrystall ausgefüllt. *i*. Intercellularraum in Schleimgängen. *ge*. Gefäss.

Fig. 2 (230). *Terminalia Bellerica*. Querschnitt. *mpa*. Markparenchym; *bpa*. Bastparenchym der markständigen Siebtheile. *Si*. Siebröhrenbündel; *ppa*. protoxylematisches Parenchym, einen Schleimgang einschliessend.

Fig. 3 (500). *Terminalia Bellerica*. Querschnitt durch einen entstehenden Schleimgang im Protoxylem.

Fig. 4. Desgl. Längsschnitt. *bpa*. Bastparenchym. *sg*. Schleimgang. *prpa*. protoxylematisches Parenchym.

Litteratur.

Ueber die Entwickelung des Hoftüpfels, der Membran der Holzzellen und des Jahresringes bei den Abietineen. Von E. Russow.

(Sitzungsbericht d. Dorpater Naturforscher-Ges. vom 24. September 1881. Separat-Abdruck aus der »Neuen Dörptschen Zeitung.«)

Der Verf. glaubt behaupten zu dürfen, dass Sanio *) die Entwickelungsgeschichte dieses Hoftüpfels in allen wesentlichen Punkten »unerschütterlich festgestellt« habe, dass es ihm jedoch gelungen sei, die Sanio'schen Beobachtungen zu vervollständigen und zu einer einfacheren und richtigeren Deutung der statthabenden Vorgänge zu gelangen. Zur Untersuchung diente vorwiegend *Pinus silvestris*; zum Vergleiche wurden auch *P. montana*, *Abies excelsa*, *A. Pichta* und *Larix sibirica* herbeigezogen. Das Untersuchungsmaterial wurde lebenden, 20—100jährigen Stämmen in einer Höhe von circa 1—2 Metern über dem Boden mittelst eines scharfen Stemmeisens entnommen, und wurde hiermit schon um Mitte Mai begonnen, während das von Sanio bearbeitete Material aus dem Monate Juni, und von Lyck stammte, wo die Vegetationsperiode um mindestens vier Wochen früher beginnt,

*) Pringsheim's Jahrbücher. Bd. IX. S. 50—126.

als in Dorpat. — Die radialen Längswände der Cambiumzellen sind nicht, wie Sanio es angab, glatt, sondern besitzen zahlreiche rundliche Tüpfel, welche bei Längsschnittpräparaten allerdings erst nach Einwirkung von Chlorzinkjod oder von Jod und Schwefelsäure deutlich werden, indem sie dann im Gegensatze zu den anderen Membranstellen farblos bleiben. Im tangentialen Längsschnitte stellen diese Tüpfel seichte Einsenkungen oder flache Grübchen in den relativ sehr dicken Radialwänden dar. Sie nehmen fast die ganze Breite der letzteren ein, und sind an der nämlichen Zelle meistens um das Vierfache ihres Durchmessers von einander entfernt. Sie vergrössern sich mit dem Breiterwerden der Jungholzzellen*), und nehmen eine etwas in die Breite gezogene Gestalt an, wobei sie nach oben und unten von einem bogenförmigen, sanft contourirten Wulst begrenzt erscheinen, seitlich aber allmählich in die dickere Wandung übergehen, und in diesem Zustande die »Primordialtüpfel« Sanio's darstellen. Sie werden durch schmale, biconcave Wandstreifen getrennt, deren Ränder in der Flächenansicht (auf radialen Längsschnitten) wie gewulstet aussehen, sehr weich contourirt sind, und sich mit Chlorzinkjod, Jod und Schwefelsäure, oder Anilinbraun viel tiefer färben, als der übrige Theil der Membranstreifen. Noch vor beendeter radialer Streckung der jungen Tracheiden erscheint in jedem Primordialtüpfel ein zart umschriebener kreisrunder Fleck, dessen Durchmesser grösser ist, als der Radius des Primordialtüpfels selbst. Dieser Fleck, der »Torus«, entspricht einer hier befindlichen Verdickung des Primordialtüpfels, welche gegen die Ränder des letzteren allmählich abnimmt, so dass die Primordialtüpfel selbst im tangentialen Längsschnitt schmalspindelförmige Gestalt zeigt. — Die nun folgende Anlage des Hofes geschieht in Form eines Ringwalles, der nicht immer, wie Sanio angab, aus der Fläche des Primordialtüpfels sich erhebt, sondern mitunter auch mit seinem oberen oder unteren Bogenstücke dem Rande der biconcaven Leisten entspringt. Im Herbstholze ist letzteres sogar ausnahmslos der Fall. Innerhalb dieser doppelt contourirten Hofanlage erscheint dann eine einfache Kreislinie, welche allmählich kleiner wird, und schliesslich die definitive Weite des Tüpfelkanals, resp. der Mündung des Tüpfelraumes in das Tracheidenlumen anzeigt. — Querdurchschnittene Jungholzzellen, deren radiale Wände eine rasche und beträchtliche Streckung erlitten haben, zeigen da, wo Primordialtüpfel getroffen sind, eine auffallende Erscheinung, welche der Verf. folgendermaassen beschreibt: »Es ist . . . der mittlere verdickte Theil des Torus der Primordialtüpfelwand beträchtlich zur Seite geschoben, in das Lumen der benachbarten Tracheide hinein; der stark verdünnte

*) Ueber diesen Ausdruck siehe de Bary, Vergleichende Anatomie etc. S. 479.

peripherische Theil erfährt dabei eine rechtwinklige Knickung oder eine tiefe Einfaltung . . . . .« Dieses Durchschnittsbild des Primordialtüpfels vergleicht der Verf. einem Bügel oder dem griechischen Buchstaben ζ und nennt daher die Erscheinung selbst »zetaförmige Knickung«. Um dieselbe zu erklären, nimmt der Verf. an, dass die radialen Wände der Jungholzzellen sich zur Zeit lebhaften Wachsthums in elastischer Spannung befinden, von welcher nur der peripherische Theil der Primordialtüpfel ausgenommen ist, indem hier, wie an anderer Stelle wahrscheinlich gemacht wird, Dehnung und Wachsthum sich das Gleichgewicht halten. Beim Anschneiden der Zellen werden sich nun alle jene Wandtheile, die elastisch gespannt sind, verkürzen, während die übrigen, hier also die Randtheile der Primordialtüpfel, ihre frühere Grösse beibehalten und sich daher nothwendig einfalten müssen. — Wenn die Hofwand die Hälfte ihrer definitiven Breite erlangt hat und die sogenannte »sekundäre Verdickung« der Jungholzzellwände beginnt, ist die zetaförmige Knickung nicht mehr wahrnehmbar, und an langsam wachsendem Holze überhaupt nicht zu beobachten. Auf radialen Längsschnitten verursacht die zetaförmige Knickung das Zustandekommen von zwei scharfen Doppelcontouren, welche rechts oder links oder auch zu beiden Seiten des Torus sichtbar werden.

Was die specielle Ausbildung des Hoftüpfels betrifft, so stimmt Russow hier, wie schon erwähnt, im Wesentlichen mit Sanio überein. Das Wachsthum der Hofwand machte auf den Verf. den Eindruck, als finde es »nach Art einer sekundan sich ausbildenden Zelltheilungswand (wie etwa bei *Cladophora*) statt, d. h. als werde eine freie Membran an der Oberseite des Protoplasma ausgeschieden.«— Die abweichenden Resultate, zu welchen Mikosch bei seinen neuestens veröffentlichten »Untersuchungen über die Entstehung und den Bau der Hoftüpfel« gelangte*), dürften nach Russow durch die Verschiedenheit des Materials bedingt sein, indem Mikosch das Holz ein- bis mehrjähriger Aeste untersuchte, welches zum Studium der Entwickelungsgeschichte des Hoftüpfels weniger geeignet zu sein scheint, als das von Russow und Sanio bearbeitete Stammholz.

Aus seinen Beobachtungen über das Wachsthum der Membran der Tracheiden folgert der Verf., dass die Entstehung der sogenannten »sekundären Verdickungsschicht« keineswegs, wie Sanio bewiesen zu haben meint, durch Apposition erfolge. Die von Sanio beigebrachten Gründe (leichte Trennbarkeit der »sekundären« von der »primären« Membran und verschiedenes Verhalten beider gegen Chlorzinkjod) erklärt Russow mit Recht als nicht zwingend, »denn

*) Sitzungsberichte der k. Akademie der Wiss. zu Wien. Bd. LXXXVII. 1881. I. Abth. Juni-Heft. — Bot. Ztg. 1881. Nr. 29. S. 466.

wenn zwei physikalisch wie chemisch differente Schichten einer Membran sich durch einen Querschnitt von einander trennen lassen, so ist dadurch noch keine Einsicht in ihre Entstehung gewonnen.« Die diesbezüglichen Untersuchungen des Verf. wurden unter Zuhilfenahme von concentrirter Jodkaliumlösung und einem Gemenge von etwa zwei Volumtheilen Schwefelsäure mit einem Volumtheil Wasser vorgenommen*). Auf diese Weise gelang es, in zarten Schnittpräparaten sowohl eine mässige Quellung als auch eine schöne, rein blaue Färbung der Membranen hervorzurufen, und in den radialen wie in den tangentialen Wänden sämmtlicher Jungbast-, Cambium- und Jungholzzellen eine Differenzirung in drei Schichten wahrzunehmen: eine mittlere farblose (Zwischensubstanz Sanio), und zu beiden Seiten dieser je eine rein blaugefärbte (Innenschichten Russow). Nur die jüngsten Tangentialwände der Cambiumregion erscheinen homogen, dagegen ist jene Differenzirung vor dem Auftreten der »sekundären Verdickung« auch in der ganzen Ausdehnung jedes Primordialtüpfels zu erkennen. Die Membran des letzteren zeigt sich von durchaus gleicher Breite, welche mit derjenigen der tüpfelfreien Stellen übereinstimmt. Die Zwischensubstanz ist nach aussen gegen das Lumen der angrenzenden Elemente) von kaum messbar dünnen, aber scharfen Innenschichten begrenzt, welche in der Ausdehnung des Torus durch je einen dicken, ihnen von innen angesetzten blauen Strich verstärkt erscheinen. — Das Hervortreten der im Cambium und im jüngsten Jungholz ohne Weiteres immer sehr deutlichen Zwischensubstanz in Membranen, in welchen sie vor Anwendung obiger Reagentien nicht wahrnehmbar war, so in den Wänden der meisten älteren Jungholzzellen und in den Primordialtüpfeln, lehrt, dass die Zwischensubstanz hier nicht auf dem Wege einer »Resorption« verschwunden ist, sondern nur einen erheblichen Wasserverlust erlitten hat. Dies wurde zuletzt auch von Sanio, der anfänglich anderer Meinung war, vermuthet**). Die Zwischensubstanz besteht aus Cellulose; dass sie bei Behandlung mit Jod und Schwefelsäure farblos bleibt, ist durch ihren dann immer hohen Wassergehalt bedingt. — Die sekundäre Verdickung bildet sich aus der blauen Innenschicht, die, wie bereits erwähnt, schon an den Wänden der Cambiumzellen vorhanden ist. Die Annahme einer hier stattfindenden Apposition, welche von Sanio und Dippel vertreten wird, ist durch die Beobachtungen des Verf. ausgeschlossen. Der letztere kann auch der Sanio'schen Einschachtelungstheorie, nach welcher bei jeder neuen Theilung eine ganze, den Inhalt der Tochterzelle umgebende Membran entstehen soll*), nicht beipflichten. Er hält vielmehr die Theilungswände für ursprünglich einfache Membranschichten, die sich nachträglich in eine mittlere wasserreiche und zwei dichtere, wasserärmere Lagen spalten. Genauere Angaben über diese Vorgänge behält sich der Verf. für einen anderen Ort vor. Das Auftreten der drei Membranschichten in der Region des Jungbastes, Cambiums und Jungholzes nach Einwirkung von Jod und Schwefelsäure wurde sowohl bei *Pinus silvestris*, *Abies excelsa*, *A. Pichta* und *Larix sibirica*, als auch bei *Pinus montana*, *Juniperus communis* und allen hierauf untersuchten Dicotylen (*Populus tremula*, *Tilia europaea*, *Aesculus Hippocastanum* und *Sorbus aucuparia*) nachgewiesen.

Schliesslich beleuchtet der Verf. die Frage nach der Bildung des Jahresringes, d. h. nach der Ursache der so häufigen Abnahme des radialen Durchmessers der Herbstholzelemente. Diese ist bekanntlich von Sachs in der vom Frühjahr zum Herbste stattfinden Zunahme des Rindendruckes gesucht worden, wofür de Vries**) erperimentelle Belege beibrachte. Dieselben lassen jedoch nach Russow noch eine andere Interpretation zu. Der Verf. hebt hervor, dass die Cambiumzellen an sich einen sehr geringen Durchmesser besitzen, und dass ein aus solchen hervorgegangenes Dauerelement nicht nothwendiger Weise unter dem Einflusse eines radialen Druckes sich ausgebildet haben muss, wenn sein radialer Durchmesser den der Cambiumzellen nicht übertrifft. Zudem sind die radialen Wände auch der abgeplattetsten Herbstholzelemente immer noch breiter, als die entsprechenden Wände der Cambiumzellen, haben also eine, wenn auch geringe Verbreiterung erfahren. Ferner ist in den jüngsten Jahreszuwachsen der Rinde eine Abnahme des radialen Durchmessers der Elemente (z. B. Siebröhren) keineswegs in dem Maasse, wie im Holze, zu beobachten. Aber auch hier findet die Erscheinung durchaus nicht überall in so allmählichem Grade statt, wie es die Theorie des zunehmenden Rindendruckes erforderte. Vielmehr ist die Abplattung der Elemente häufig eine mehr oder minder plötzliche.

Endlich tritt nach Russow bei manchen Holzgewächsen (so angeblich bei *Cytisus elongatus*) eine Verkürzung des radialen Durchmessers der Herbstholzelemente überhaupt nicht ein. Der Verf. ist daher geneigt, die in Rede stehende Erscheinung weniger mit einem während der Vegetationsperiode steigenden Rindendrucke, als vielmehr mit dem im Herbste sinkenden Turgor der Jungholzzellen in Verbindung zu bringen. Dass der Turgor im Frühjahre wirklich am grössten sei, erschliesst der Verf. aus der beträchtlichen und raschen Streckung der radialen Jungholzzellenwände und aus der relativen Weitlichtigkeit der

*) Der Verf. betont, dass der richtige Concentrationsgrad der Säure, von welchem das Gelingen der Reaction abhängt, nur auf empirischem Wege getroffen werden könne.

**) Flora 1875. S. 317.

*) Pringsheim's Jahrbücher. Bd. IX. S. 57.

**) Flora 1875. Nr. 7.

Gefässe des Frühjahrsholzes, während man doch kaum annehmen könne, dass der Rindendruck bei Beginn einer Vegetationsperiode geringer sei, als zu Ende der vorhergehenden. Dieser hohe Turgor soll bedingt sein durch die reichlichere Anwesenheit einer das Wasser stark anziehenden Substanz im Zellinhalte. Für diese Annahme, über deren Richtigkeit selbstverständlich nur die genauere chemische Untersuchung des Zellinhaltes zu verschiedenen Zeiten der Vegetationsperiode wird Aufschluss geben können, scheint dem Verf. einmal die von ihm zuerst beobachtete »zetaförmige Knickung« zu sprechen, welche nur im jungen Frühjahrsholze bemerkbar ist. Ihr Zustandekommen, desgleichen auch die Contraction der Zwischensubstanz »wird nur begreiflich durch die Annahme des Vorhandenseins einer Wasser stark anziehenden Substanz«. Des Weiteren betont Russow auch die Gestaltungsverhältnisse der jungen Herbstholztracheiden, welche sich von denen des Frühjahrsholzes unterscheiden durch einen auffallend dickwandigen Plasmaschlauch, sowie durch den in der Tangential- wie in der Querschnittsansicht fast kugelig begrenzten, wie gequollen erscheinenden Torus der Primordialtüpfel, und die durchweg dickere Wandung. Hierin erblickt Russow Anzeichen für das Vorhandensein einer nur geringen Menge »wasseranziehender Substanz« in diesen Zellen, wodurch ihr Turgor vermindert wird.

Was nun die de Vries'schen Experimente betrifft, so möchte Russow die Thatsache, dass unter dem Einfluss einer Ligatur weniger Gefässe sich ausbilden, als im normal wachsenden Holze, auf die durch die Einschnürung beschränkte Zuleitung von Nahrungsstoffen, also auch von »wasseranziehender Substanz«, zurückführen. Umgekehrt wird durch reichlicheren Zufluss der letzteren nach dem Orte eines künstlich verminderten Druckes der Turgor hier erhöht und die Bildung zahlreicher Gefässe ermöglicht werden.

Dass auch unter vermindertem Drucke in radialer Richtung stark abgeplattete Elemente entstehen können, zeigen einige von Russow namhaft gemachte Abbildungen von de Vries. Schliesslich spricht auch der bekannte Kny'sche Entlaubungsversuch zu Gunsten der Russow'schen Auffassung. Kann die letztere auch noch nicht als eine allseitig begründete und gestützte Theorie auftreten, so gebührt ihr doch das Verdienst, der noch keineswegs abgeschlossenen Frage nach der Ursache der Abplattung der Herbstholzelemente eine neue, vielleicht entwickelungsfähige Seite abgewonnen zu haben.

Bezüglich vieler interessanter Detailangaben, welche hier nicht wohl angeführt werden konnten, muss auf die inhaltsreiche Originalabhandlung selbst verwiesen werden. K. Wilhelm.

Elemente der wissenschaftlichen Botanik. I. Elemente der Anatomie und Physiologie der Pflanzen. Von Julius Wiesner. Mit 101 Holzschnitten. Wien 1881. 276 S. 8°.

Das gut ausgestattete Bändchen bildet den ersten Theil eines Lehrbuchs, dessen zweiter Theil der »Morphologie der Organe, der Systematik und Biologie der Pflanzen« gewidmet sein und nachfolgen soll. — Das Buch ist zunächst für die Zuhörer des Verf. bestimmt und Letzterer wird für die Eintheilung seiner Vorlesung seine guten Gründe haben; deshalb bleibt hier die Frage unberührt, warum die Anatomie nicht lieber im Zusammenhang mit der übrigen Morphologie behandelt wird. Halten wir uns also an das gegebene, so bringt der zweite Theil, »Physiologie« auf ca. 100 Seiten eine kurze Darstellung der im engeren Sinne physiologischen Processe mit Ausschluss der generativen. Sie ist klar und mit augenscheinlicher Liebe und Sorgfalt gearbeitet. Von dem ersten Theile, der auf 153 Seiten nach einer Einleitung die »Anatomie« bringt, erhält man diesen Eindruck nicht. Erstens vermisst man mehrfach die consequente klare Eintheilung und Gliederung der Darstellung. Wenn in dieser z. B. die drei Sachs'schen Gewebesysteme, Grundgewebe, Hautgewebe und Stranggewebe anerkannt werden, was Ref. allerdings nicht billigt, aber doch zugeben könnte, so hätte dies auch mit Sachs'scher Consequenz geschehen müssen; die Hinzufügung einer vierten coordinirten Kategorie, Secretbehälter, muss dem Lernenden unnöthige Schwierigkeiten machen, wie schon die daraus folgenden Wiederholungen zeigen. Und so mehreres. Ref. hat bei ähnlicher Veranlassung schon öfters ausgesprochen, dass streng consequente Anordnung des Stoffes eine der obersten Anforderungen ist, welche an Lehrbuch wie Lehrvortrag gestellt werden muss, und ist auch durch anders lautende orationes pro domo nicht zu anderer Ueberzeugung gekommen; er würde daher in der Anordnung allein einige Bedenken gegen das Buch finden. Gibt man aber selbst zu, dass die Disposition ganz gleichgültig sei und es allein auf den Einzelinhalt ankomme, so fallen die Bedenken doch nicht fort. Lässt man kleine Nachlässigkeiten im Ausdruck, an welchen kein Mangel ist, ganz bei Seite, so bleiben manche wesentliche Dinge unverständlich oder sind selbst ganz verkehrt dargestellt. Ersteres gilt z. B. von dem Satz (S. 70): Das Urmeristem geht aus einer oder mehreren Meristemzellen hervor, das Folgemeristem . . . . aus einem noch protoplasmaführenden Dauergewebe; und für verkehrte Darstellung ist jene der Zellbildung ein Beleg; sie wäre es selbst dann noch, wenn bei der Beschreibung der Kerntheilung der Satz nicht vorkäme: »Die meridionalen (sic) Fäden« (sc. der Kernspindel) »rücken aus einander, mitten durch, also in

äquatorialer Richtung, verdicken sich die Streifen knotig und bilden die Kernplatte, aus welcher die Zellstoffplatte, die Anlage der neuen, die Tochterzellen trennenden Zellwand hervorgeht.« Bei mehr Sorgfalt und Aufmerksamkeit wäre dergleichen nicht passirt, und dann würden wir hier, wenngleich mit kritischer Mässigung, gern in das Lob eingestimmt haben, welches dem Buche von anderer Seite zu Theil geworden ist. dBy.

Die Muscineen. Von Prof. Dr. K. Goebel.

(Encyclopädie der Naturwissenschaften. I. Abth. 28. Lieferung. Breslau 1882.)

Nachem seit der letzten zusammenfassenden Darstellung der Muscineen durch Sachs acht Jahre verflossen und inzwischen mehrere wichtige Untersuchungen über die Gruppe, namentlich von Leitgeb, erschienen waren, entsprach eine Neubearbeitung des Stoffes einem entschiedenen Bedürfniss und diesem ist durch die Arbeit des Verf. in trefflicher Weise genügt worden. Bezüglich der Anordnung des Stoffes hat wohl Sachs' Lehrbuch zum Muster gedient, wenigstens behandelt der Verf. nach einer kurzen allgemeinen Einleitung (5 Seiten) unter Anführung der wichtigeren Litteratur auf 44 Seiten zuerst die Lebermoose und auf 35 folgenden die Laubmoose. In jedem Theile werden zuerst die Organe der Vegetation und der ungeschlechtlichen Vermehrung, darauf die Geschlechtsorgane, Entwickelung und Bau der zweiten Generation, Bildung und Keimung der Sporen abgehandelt, worauf am Schluss eine systematische Uebersicht der Hauptgruppen folgt. Die biologischen Verhältnisse, sowie die Erscheinungen der Apogamie und Symbiose haben eine angemessene Behandlung erfahren. Unter den neuen eigenen Resultaten des Verf. erscheint namentlich die Entdeckung eines neuen Falles von vegetativer Sprossung, diesmal aus der Calyptra, und der Nachweis wichtig, dass die Sachs-Müller'sche Auffassung des Laubmoos-Protonema als eine schmächtige Form des Moosstämmchens unrichtig ist.

Was die dem Buche zu Grunde liegenden morphologischen Anschauungen des Verf. betrifft, so hätten wir in einem »Handbuche« gewünscht, dass abweichende Meinungen Anderer stellenweise eine etwas eingehendere Behandlung gefunden hätten, übergehen jedoch Bedenken gegen Einzelheiten. Nur gegen einen Punkt möchten wir uns einen Einwand erlauben. Der Verf. sagt: »Während man eine Zeit lang geneigt war, die Lebermoose in verschiedene, unter sich und den Laubmoosen gleichwerthige Reihen aufzulösen, hat sich in neuerer Zeit herausgestellt, dass die Beziehungen dieser Reihen unter sich so enge sind, dass es durchaus berechtigt und geboten erscheint, dieselben als eine Familie der Lebermoose zusammenzufassen.« Nach unserer Ansicht entspricht es dem heutigen Standpunkte unserer Kenntnisse vielmehr, die Muscineen in mehrere gleichwerthige Reihen, etwa Marchantieen, Jungermannieen, Andreaeaceen+Sphagnaceen und Bryinen zu zerspalten. Wir vermögen auch nach Leitgeb's Arbeiten, dessen Ansichten der Verf. sich hierin grösstentheils anschliesst, nicht einzusehen, inwiefern die *Sphagna* zu den Bryinen in engerer Beziehung stehen sollen, als etwa zu den Anthoceroteen. Auf der anderen Seite ist wiederum die Verknüpfung der Jungermannieen mit den Marchantieen eine sehr schwierige.

Der Abhandlung sind 27 zweckmässig ausgewählte Holzschnitte beigefügt. Kienitz-Gerloff.

Beiträge zur Kenntniss pharmaceutisch wichtiger Gewächse. III. Ueber *Aconitum Napellus* L. und seine wichtigsten nächsten Verwandten. Von Arthur Meyer.

(Archiv der Pharmacie. Bd. 219. Heft 3. 1881.)

Die Abhandlung eröffnen systematische Bemerkungen über die einheimischen und exotischen, pharmaceutisch wichtigen Formen der Gattung *Aconitum*. Hervorheben möchte Ref. die Zurückführung der »indischen« Aconitknollen auf *A. ferax* und *heterophyllum*, der kleineren japanischen auf *A. Fischeri* und *uncinatum*, sowie der grösseren japanischen auf eine kultivirte Form des *A. Fischeri*. — In der sich anschliessenden Behandlung der biologischen, morphologischen und anatomischen Verhältnisse der einzelnen Formen gibt der Verf. eine überaus grosse Menge sehr interessanter Einzelbeobachtungen, die jedoch meistens leider zu speciell sind, um in ein Referat aufgenommen werden zu können. Es können hier nur einige der allgemeiner wichtigen angeführt werden. — Bei dem rhizombildenden *A. Lycoctonum* ist es dem Verf. gelungen, eine eigenthümliche Längsspaltung der Wurzeln und Rhizome zu beobachten, die bisher nur noch für *Sedum Aizoon* von Koch beschrieben worden ist. Durch Einbuchtung des ringförmigen Cambium, die bis zu völligem Abschluss distincter, monarcher Bündel führt, und gleichzeitige Umscheidung durch eine dünne Peridermlage, gestaltet sich diese Spaltung wahrscheinlich zu einem Vermehrungsmittel der Stockzahl. — Dieser knollenlosen Form gegenüber wird bei *A. Napellus* die Bildung der Knolle geschildert. Sie geht nach des Verf. Darstellung in der Weise vor sich, dass die Keimpflanze in ihrem zweiten Lebensjahre eine der in den Achseln der überwinterten Laub- oder Scheidenblätter enthaltenen Knospen bedeutend fortbildet; die Bildung einer Adventivwurzel an der letzteren und Verdickung derselben sowie der Knospenaxe selbst führen zur Constituirung der Knolle, während die

Mutterpflanze abstirbt. Die sehr genaue Darstellung der Anatomie der Keimpflanze, der Seitenwurzel, sowie der sekundären Knolle im Herbstzustande gestattet keinen Auszug. Besonders zu erwähnen wäre aus dem letzten Theile die klare Darlegung des Gefässbündelverlaufes in der Knolle. — Nur in unbedeutenden Kleinigkeiten weichen von *A. Napellus* ab *A. ferax*, *Anthora*, sowie die Stammpflanze der japanischen kleineren Knollen. Einen erheblich anderen Bau zeigen die grösseren japanischen Knollen, bei denen ein sternförmig gefalteter Cambiumcylinder die ganze Wurzel durchzieht, von dem aus sich runde, cylindrische Stränge abzweigen, um sich am Gipfel der Knolle wieder mit ihm zu vereinigen. Sie bilden gewissermassen einen Uebergang zu *A. heterophyllum*, das im Bau seiner Knolle völlige Uebereinstimmung mit denen von *Sedum Telephium* zeigt. Dieselbe ist begründet in der Bildung eines Folgecambiums im Innern der primären Einbuchtungen desselben, zu vollständiger Trennung des Bündels in mehrere selbständige führend. — In der merkwürdigen Uebereinstimmung der anomalen Verhältnisse von *Sedum Aizoon* und *Telephium* mit denen der genannten Aconitformen ist für den Verf. der Hinweis auf den phylogenetischen Zusammenhang der Formen der letzteren Gattung gegeben. *A. Anthora* und *heterophyllum* sind aus Arten entstanden, die dem *A. Lycoctonum* glichen, während von ihnen selbst zu *A. Napellus* (bei dem von Irmisch hin und wieder ein Rückschlag zu der *Lycoctonum*bildung beobachtet ist) die japanischen *A. Fischeri* und *uncinatum* die Brücke schlagen helfen. Fisch.

Neue Litteratur.

Mittheilungen der Geographischen Gesellschaft in Wien. Bd. XXIII. Wien 1880. Muromtoff, Botanische Excursion im Sommer des Jahres 1871 auf dem Kasbek. — Marno, Die Pflanzen-Barren im oberen weissen Nil.

Jahresbericht des Vereins für Naturwissenschaft zu Braunschweig. 1880/81. Altenburg 1881. Geibel und Co. **Sitzungsberichte:** Blasius legt mehrere im Naturhist. Museum d. Polytechnicums aufbewahrte ältere Herbarien vor. — Eyferth, Ueber die niederen Wasserpilze. — Former u. A., Kritische Bemerkungen über Darwin's Werk: »Das Bewegungsvermögen der Pflanzen«.

Forschungen auf dem Gebiete der Agrikulturphysik. IV. Bd. Heft 5. C. Kraus, Untersuchungen über innere Wachsthumsursachen und deren künstliche Beeinflussung. Ein Beitrag zur Theorie des Pflanzenbaues. II. Untersuchungen: 10. Untersuchungen über die künstliche Beeinflussung des Wachsthums von *Allium cepa* durch Ausdörren der »Saatzwiebeln«. 11. 2. Nachtrag zu früheren Untersuchungen: 1. Künstliche Beeinflussung des specifischen Bildungsganges von *Helianthus annuus* durch Entblätterung, dann des anatomischen Baues bei nicht entblätterten Pflanzen durch Abschneiden der terminalen Blüthenkörbchen. 2. Ueber die künstliche Beeinflussung des Wachsthums durch Vorquellen der Samen. 3. Ueber den Einfluss der Behäufelung auf die Ausbildung des Rübenkörpers. III. Schlussbemerkungen zu diesen Untersuchungen. — F. v. Höhnel, Ueber den Wasserverbrauch der Holzgewächse mit Beziehung auf die meteorologischen Factoren.

Société Royale de Botanique de Belgique. Compte rendu des séances. **Année 1882. 14. Janvier.** Th. Durand, Observations sur le catalogue de la flore du bassin du Rhône. — A. Cogniaux, Note sur le genre *Warea* C. B. Clarke.

Report of the Commissioner of Agriculture for the year 1878/79. Washington 1879/80. **1878.** G. Vasey and P. Collier, Report on grasses and forage plants. Enthält ausführliche chemische Analysen zahlreicher Gräser. — W. Saunders, Report of the superintendent of gardens and grounds. Enthält Mittheilungen über viele Kulturpflanzen. — **1879.** G. Vasey, Report on grasses. — W. Saunders, Report of the superintendent of gardens and grounds. — R. Dodge, Vegetable fibers in the collection of the departement of agriculture.

Proceedings of the Academy of natural sciences of Philadelphia 1880. Philadelphia 1881. Th. Meehan, On disarticulating branches in *Ampelopsis*. — Id., Germination in Acorns. — Id., Report on plants introduced by means of the international exhibition 1876. — W. Barbeck, On the development of *Lemna minor*. — C. Lewis, On a new fucoidal plant from the Trias. — C. Martindale, Sexual variations in *Castanea americana*. — Th. Meehan, Sexual variations in plants. — Id., Rain trees. — Id., Note on *Yucca gloriosa*. — Id., Dioecism in *Andromeda Catesbaei* Walt.

Transactions and proceedings of the New Zealand Institute. 1880. Vol. XIII. Wellington 1881. W. Colenso, On the vegetable food of the ancient New Zealanders before Cook's visit. — T. Kirk, On the neglected forest products of New Zealand. — M. Thomson, On the fertilization of New Zealand flowering plants. — Id., Note on *Donatia Novae Zelandiae* H. k. f. — S. Berggren, New Zealand plants. — F. Cheeseman, On the fertilization of *Thelymitra*. — Id., Description of a new species of *Loranthus*. — M. Maskell, Contributions towards a list of the New Zealand Desmidieae. — A. Mollet, On the structure of *Hormosira Billardieri*. — D. Petrie, A visit to Stewart Island, with notes on its flora. — Id., Description of new species of *Carex*. — B. Armstrong, On the genus *Corallospartium*. — Id., Description of new and rare New Zealand plants. — Id., On the occurence of *Morchella esculenta* in New Zealand — Id., A synopsis of the New Zealand species of *Veronica* L. with notes on new species. — Id., A natural arrangement of the New Zealand Ferns founded on the system of Smith's »Historia filicum« with critical notes on certain species. — W. Colenso, Description of a new species of *Metzgeria*; also, a brief notice of *Baeomyces heteromorphus* Nyl. in New Zealand. — Id., The ferns of Scinde Island (Napier). — Id., On some new and undescribed New Zealand ferns. — T. Kirk, Description of new plants. — Ch. Knight, Description of new species of *Thysanothecium*. — Curl, On introduced trees and plants of economic value to New Zealand. — W. Gorrie, On New Zealand plants cultivated in Scotland. — T. Buchanan, Alpine plants of Otago. — J. Inglis, On a new species of Diatom: *Nitzschia novaezealandia*.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

40. Jahrgang. **Nr. 12.** 24. März 1882.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: J. Klein, Ueber Vampyrella. — Litt.: L. Kny, Botanische Wandtafeln. V. — F. Benecke, Zur Kenntniss des Diagramms der Papaveraceen. — J. Wiesner, Das Bewegungsvermögen der Pflanzen. — A. Garcke, Flora von Deutschland. — Anzeigen.

Ueber Vampyrella.

Von

Prof. **Julius Klein.**

Nach der in d. Ungarischen Akademie vorgetragenen Mittheilung.)

Hierzu Tafel IV A.

Die Gattung *Vampyrella* wurde von Cienkowski in die Wissenschaft eingeführt und zugleich gab er die erste Beschreibung der Entwickelung dieser Wesen*). Später wurden dieselben fast nur von Zoologen: so von Häckel**, von Hertwig und Lesser***) und Anderen behandelt und somit auch meist als Thiere angesehen. Wie jedoch schon Cienkowski und nach ihm auch de Bary†) hervorhoben, zeigen die Vampyrellen und Verwandte — von Cienkowski zusammen als Monaden bezeichnet — eine grosse Aehnlichkeit mit den Myxomyceten und somit erweist es sich jedenfalls als sehr erwünscht, diese Wesen auch vom botanischen Standpunkte behandelt zu sehen. Aus diesem Grunde benutzte ich daher gern die Gelegenheit, die sich mir zu Anfang dieses Jahres darbot, um die Entwickelung der Vampyrellen näher zu studiren, und dies um so mehr, als mein Interesse für dieselben schon 1868 angeregt wurde, zu welcher Zeit ich in Zürich, als Hörer des Polytechnikums, gleichfalls in der Lage war, die Entwickelung einer *Vampyrella* verfolgen zu können. — Im Ganzen untersuchte ich bisher vier *Vampyrella*-Arten, von denen drei neu sind.

Die erste Art, die ich *V. variabilis* (Fig. 1–11 nenne, fand ich an einer nicht näher bestimmbaren Conferve; die sehr verschieden grossen und verschieden geformten Cysten dieser *Vampyrella* fanden sich oft sehr zahlreich den leeren Zellen der Conferven-Fäden anliegend. Sie sind theils kugelig, ellipsoïdisch oder von unregelmässiger, ja selbst gelappter Form (Fig. 1, 2, 3). Im reifen Zustande ist ihr Inhalt mehr weniger gelblich roth oder orange und zeigt im Innern ausserdem einen dunkelen Fleck (Fig. 1, 3), der nur bei grösseren und unregelmässig geformten Cysten auch in Mehrzahl auftritt (Fig. 2). — In diesem Stadium beginnt dann später der Austritt des rothen Cysten-Inhaltes, und zwar erfolgt derselbe meist in zwei oder vier Theilen, nur bei grösseren Cysten auch in 5—10 Theilen; bei ganz kleinen Cysten dagegen auch ungetheilt. Dabei beobachtet man stets, dass sich an den Cysten so viel kleine, farblose Fortsätze bilden, als Theile aus dem Inhalte werden sollen. Bei zwei Theilen erfolgt der Austritt an zwei gegenüber liegenden, bei vier Theilen an vier meist über's Kreuz gestellten Punkten (Fig. 3). Der Austritt erfolgt meist gleichmässig an allen Punkten; die anfangs kleinen, farblosen Fortsätze (Fig. 3) vergrössern sich später, werden keulig, dabei röthlich und sind am Rande mit einigen feinen Cilien versehen, im Innern zeigen sie zugleich eine bis zwei Vacuolen, die später wieder verschwinden (Fig. 4). Im Innern der Cyste ist dabei der Inhalt noch ungetheilt (Fig. 4); nun erfolgt ein Ruck und auf einen Schlag ist der Inhalt der Zahl der Fortsätze entsprechend in zwei bis vier Theile getheilt (Fig. 5), zugleich damit wird der früher erwähnte dunkle Körper ausgeschieden, der auch in der Cyste zurückbleibt. Die rothgefärbten Inhaltstheile treten dagegen gänzlich aus und stellen nun kleine, mit feinen Cilien — Pseudopodien — versehene Plasmakörper dar; dieselben vollführen eigenthümliche, langsame Bewegungen und sollen als Schwärmer bezeichnet

*) M. Schultze's Archiv für mikr. Anat. I. S. 203.

**) Biolog. Studien. I. S. 163. und Das Protistenreich etc.

***) M. Schultze's Archiv für mikr. Anatomie X. Supplementheft. S. 61.

†) Morphologie und Physiologie der Pilze, Flechten und Myxomyceten. S. 313

werden. Die Gestalt dieser Schwärmer ist seltener rundlich, meist unregelmässig und während der Bewegung sich stets ändernd, wobei auch die Vertheilung der Pseudopodien stets wechselt. — Begegnen sich zwei Schwärmer und berühren sie sich mit ihren Pseudopodien, so verschmelzen dieselben und leiten so die vollständige Vereinigung der Schwärmer ein (Fig. 7, 8, 9). Die Schwärmer dieser *Vampyrella* copuliren also und das ist ein Moment, das ich bereits 1868 bei der in Zürich untersuchten *Vampyrella* beobachtete und das für die Entwickelung der Vampyrellen ganz neu ist.

Der aus der Verschmelzung zweier Schwärmer hervorgegangene Körper stellt nun einen Schwärmer grösserer Art vor, der sich weiter bewegend neue Copulationen eingehen kann. Auf diese Art gehen aus der Verschmelzung von zwei und mehr Schwärmern grössere, unregelmässig geformte, nackte Protoplasmamassen hervor, die man füglich als Plasmodien bezeichnen kann (Fig. 10). Dieselben kriechen lebhaft herum und überziehen dabei oft mehrere Zellen, ja selbst mehrere neben einander gelegene Fäden der Conferve, an der sie leben und aus deren Zellen sie nachträglich den Inhalt aussaugen. Schwärmer, die nicht copulirten, legen sich nach längerer Zeit meist auch an eine Conferven-Zelle an, saugen deren Inhalt aus und gehen dann in den Cysten-Zustand über; dasselbe geschieht auch mit den aus der Verschmelzung mehrerer Schwärmer hervorgegangenen Plasmodien. Dieselben ziehen sich, nachdem sie den Inhalt mehrerer Zellen aufgesogen — was oft an verschiedenen Stellen des Plasmodiums zu gleicher Zeit geschehen kann — zusammen und bilden, indem sie eine Membran ausscheiden, grössere, meist lappige Cysten (Fig. 2). Der grüne Zellinhalt der Conferve mischt sich mit der rothen Körpermasse des Schwärmers oder des Plasmodiums meist derart, dass der Inhalt der jungen Cysten fast rein grün erscheint; später wird er bräunlichroth und schliesslich orangeroth, wobei zugleich der dunkele Körper auftritt, der nach dem Austritt des rothen Cysten-Inhaltes in der leeren Cyste zurückbleibt (Fig. 1 links u. Fig. 6) und den unverdauten Nahrungsrückstand darstellt. Die soeben beschriebene Entwickelung wiederholt sich nun.

Später fanden sich an den Fäden derselben Conferven, besonders wo dieselben am Rande des Wassers sich befanden und dem Austrocknen nahe waren, noch eine zweite Art von Cysten (Dauercysten), die für einen längeren Ruhezustand bestimmt zu sein scheinen, deren weitere Entwickelung ich aber noch nicht verfolgen konnte. Ihre Entstehung erfolgt derart, dass der rothe Inhalt der gewöhnlichen Cysten nicht austritt, sondern indem er den dunkelen Körper, den unverdauten Nahrungsrückstand, ausscheidet, sich zusammenzieht und nun mit einer neuen Membran umgibt, die etwas stärker als die ursprüngliche auch weiter persistirende Cystenwand ist und in Folge von sehr kleinen Warzen fein punktirt erscheint (Fig. 11, die Warzen sind in der Zeichnung nicht wiedergegeben).

Die zweite Art ist die schon von Cienkowski beobachtete *V. pendula* (Fig. 12–21). Dieselbe bildet an Oedogonien gestielte Cysten, die ausserdem noch von einer zarten abstehenden Membran, dem Schleier Cienkowski's, umhüllt werden. Im reifen Zustande ist der Cysten-Inhalt blass ziegelroth und zeigt gleichfalls in der Mitte einen dunkelen Körper (Fig. 12). Der Austritt des rothen Inhalts erfolgt meist in zwei bis vier Theilen — nur bei ganz kleinen Cysten auch ungetheilt — und geschieht — entgegen den Angaben Cienkowski's — wesentlich wie bei voriger Art, d. h. an so viel Punkten zugleich, als Theile aus dem Inhalte werden sollen (Fig. 13). Die Theilung des Inhaltes findet auch hier nur während des Austrittes statt (Fig. 13); eine vorherige Theilung und Abrundung der einzelnen Theile, wie es Cienkowski und Häckel angeben, habe ich bei keiner *Vampyrella* beobachtet. Die ausgetretenen Theile stellen stets kugelrunde Schwärmer dar, die ringsum mit sehr zahlreichen, feinen Pseudopodien versehen sind (Fig. 14). Diese Schwärmer copuliren gleichfalls und sah ich nach einander bis vier Schwärmer mit einander verschmelzen (Fig. 15, 16, 17).

Die so entstandenen Plasmakörper — Plasmodien — zeigen eine meist kugelige, höchstens eiförmige Gestalt und bewegen sich nach Art der einzelnen Schwärmer. Nach der Copulation setzt sich der so entstandene grössere Schwärmer meist unmittelbar an eine *Oedogonium*zelle an, dabei zieht er seine Pseudopodien ein und bleibt eine Zeit lang an der *Oedogonium*zelle ruhig sitzen (Fig. 19). Jetzt erfolgt ein Ruck, die Zellwand ist

durchbohrt und nun schlüpft der grösste Theil des grünen Zellinhaltes fast auf einmal in den sich zugleich stark aufblähenden Schwärmer hinein (Fig. 20). Nach gänzlicher Aufsaugung des Zellinhaltes mischt sich derselbe mit der rothen Körpersubstanz des Schwärmers und nach ungefähr einer Stunde ist wieder eine neue gestielte Cyste fertig. Ihr Inhalt ist anfangs gleichfalls fast rein grün, um später die rothe Färbung des Reifezustandes anzunehmen. Nicht copulirte Schwärmer bewegen sich oft stundenlang an den Oedogonien-Fäden, ohne deren Zellen anzubohren; später nehmen sie dann entweder dennoch Nahrung auf und bilden sich zu einer neuen kleinen Cyste um oder sie gehen meist zu Grunde.

Bei dieser *Vampyrella* beobachtete ich ausserdem noch, dass sowohl die einzelnen Schwärmer als auch die copulirten einen vorübergehenden Ruhezustand eingehen können; dabei werden, ohne vorherige Nahrungsaufnahme, die Cilien eingezogen, es wird eine dünne Membran gebildet und so entstehen kugelrunde, frei liegende, ungestielte Cysten (Fig. 18), aus denen später der Inhalt ungetheilt austritt, um nach erfolgter Nahrungsaufnahme wieder eine gestielte, der betreffenden *Oedogonium*zelle anhaftende Cyste zu bilden, die dann die beschriebene Entwickelung fortsetzt.

Auch bei dieser *Vampyrella* kommt eine zweite, für längere Ruhe bestimmte Art von Cysten vor, die auch schon von Cienkowski beobachtet wurden. Diese Dauercysten entstehen derart, dass der rothe Inhalt nicht austritt, sondern unter Ausscheidung des unverdauten Nahrungsrückstandes sich zusammenzieht und mit einer neuen, doppelt contourirten Membran umgibt; dabei bilden sich zugleich an der ursprünglichen Cystenwand zarte Stacheln, die bis an den Schleier reichen. Der Inhalt dieser Cysten ist dunkel und in ölig aussehende Tropfen gesondert (Fig. 21). Diese Cysten erhalten sich lange Zeit hindurch ganz unverändert, doch konnte ich bis jetzt ihre weitere Entwickelung noch nicht verfolgen.

Die folgende dritte Art, die ich *V. inermis* (Fig. 22—26) nenne, ist diejenige, die ich schon 1868 in Zürich, und zwar gleichfalls an einem *Oedogonium* beobachtete. Sie ähnelt in mancher Beziehung der vorigen Art, denn sie bildet wie diese, gestielte, mit Schleier versehene Cysten, doch unterscheidet sie sich

von dieser dadurch, dass ihr rother Inhalt ungetheilt austritt. Die Schwärmer sind gleichfalls kugelig, doch besitzen sie zweierlei Pseudopodien: sehr zahlreiche, feine, spitze und dann seltener auftretende keulig-lappige, die ihre Gestalt und Grösse fortwährend ändern (Fig. 22). Die Copulation der Schwärmer beobachtete ich hier gleichfalls (Fig. 23 u. 24). Die daraus hervorgehenden Plasmodien sind kugelig bis eiförmig und bilden besonders an der Seite, nach welcher sie sich bewegen, zahlreichere keulig-lappige Pseudopodien und zeigen hier auch einen farblosen Saum, der gegen den übrigen rothen Theil ziemlich scharf abgegrenzt ist (Fig. 25).

Die Nahrungsaufnahme und Cystenbildung erfolgt wie bei voriger Art und können die Schwärmer auch hier ohne Nahrungsaufnahme einen vorübergehenden, kurzen Ruhezustand eingehen. Schliesslich fand ich auch bei *V. inermis* Dauercysten, die sich von denen der vorigen *Vampyrella* nur dadurch unterscheiden, dass sie an der ursprünglichen Cystenwand keine Stacheln aufweisen (Fig. 26).

Die vierte in mancher Beziehung höchst eigenthümliche Art bezeichne ich als *V. pedata* (Fig. 27—32). Dieselbe lebt gleichfalls von Oedogonien und bildet verhältnissmässig grosse Cysten von halbkugeliger, ellipsoïdischer oder schief-eiförmiger Gestalt, welche meist mit einem (ausnahmsweise auch zwei) kurzen Fortsatze (Fuss) in der betreffenden Oedogonium-Zelle stecken (Fig. 27, 28). Ihr Inhalt ist im reifen Zustande meist dunkel ziegelroth (seltener schmutzig fleischfarben oder braungelb) und grobkörnig, im Innern mehrere dunkele Flecke aufweisend (Fig. 28). Der Austritt des rothen Inhaltes erfolgt bei kleineren Cysten ungetheilt, bei grösseren in zwei Theilen und das ist der häufigere Fall. Dabei erfolgt der Austritt an zwei seitlichen, einander gegenüber liegenden Punkten und sieht man vor Beginn derselben den Inhalt durch eine lichtere Linie in zwei Theile gesondert (Fig. 28), doch nicht getheilt, denn die wirkliche Theilung findet auch hier nur während des Austrittes statt (Fig. 29). In der leeren Cyste bleiben eine grössere Anzahl brauner Klümpchen zurück, welche die unverdauten Nahrungsrückstände darstellen und die Ursache der früher erwähnten dunkelen Flecke sind.

Die ausgetretenen rothen Inhaltstheile stellen kurz nach dem Austritte unregelmässig-

kugelige Plasmakörper dar, die sich träge hin und her bewegend ihre Gestalt stark verändern. Später wird die Bewegung schneller und geschieht in ausgesprochener Richtung. bemerkt man, dass diese Plasmakörper — es sind die Schwärmer dieser *Vampyrella* — keine Cilien oder Pseudopodien besitzen, dagegen aber an der Seite, nach welcher die Bewegung gerichtet ist, mit einem breiten, farblosen, oft schwer wahrnehmbaren hyalinen Saume versehen sind, der oft mehr als die Hälfte des Schwärmer-Umfanges einnimmt und gegen den rothgefärbten grobkörnigen Theil des Schwärmers scharf abgegrenzt ist (Fig. 30). Dieser Saum geht bei der Bewegung stets voran; ändert sich die Richtung derselben, so wird der Saum eingezogen und es entsteht, der neuen Richtung entsprechend, ein neuer Saum. Während der Bewegung sieht man in demselben ganz kleine, punktförmige Körnchen in verschieden gerichteter, strömender Bewegung. Im Profil gesehen, erscheint der Saum als ein flacher, ziemlich langer, stumpf zugespitzter Fortsatz (Fig. 31), der bei der Fortbewegung des Schwärmers, an und zwischen den Algenfäden, sich bald nach oben, bald nach unten wendet und so gleichsam tastend den einzuschlagenden Weg auskundschaftet. Die rothgefärbte, bei dieser Ansicht halbkugelige Partie des Schwärmers (Fig. 31) zeigt im Innern eine fortwährende Bewegung ihrer Körner und folgt in gleichsam wälzender Bewegung dem vorangehenden Fortsatz (Saum) nach.

Diese Schwärmer wurden schon zwei Mal von Zoologen beobachtet; so wurden sie von Hertwig und Lesser (l. c. S. 49) als *Hyalodiscus rubicundus* beschrieben, während sie F. E. Schulze (Archiv für mikr. Anatomie. XI. S. 348) *Plakopus ruber* nannte; doch war ihnen der Ruhezustand, dieser von ihnen zu den Rhizopoden gerechneten Schwärmer wie auch die Art ihrer Nahrungsaufnahme nicht bekannt.

Die Bewegung der Schwärmer von *V. pedata* dauert oft sehr lange, selbst einen ganzen Tag und obgleich sie dabei meist an den Oedogonien-Fäden herumkriechen, von deren Zellinhalt sie sich nähren, so nehmen sie gewöhnlich doch nicht gleich Nahrung auf. Wenn dies schliesslich geschieht, so saugt ein Schwärmer oft nach einander die Inhalte von 1–4, auch fern von einander gelegenen Zellen aus, bis er schliesslich an einer Zelle sich encystirt. Bohrt ein Schwärmer eine grössere Oedogonium-Zelle an, so genügt ihm ihr Inhalt allein oder er wird nicht einmal ganz aufgesogen.

Eine Copulirung der Schwärmer dieser *Vampyrella* konnte ich bisher nicht zweifellos beobachten, obwohl ich mehrere Schwärmer zugleich oft viele Stunden hindurch verfolgte. Einigemale beobachtete ich jedoch Körper, die aus der eben erfolgten Vereinigung zweier Schwärmer hervorgegangen sein konnten, indem an denselben zwei rothgefärbte Partieen und dazwischen eine breite farblose, hyaline Zone zu finden war, die später immer schmäler wurde und schliesslich ganz verschwand, so dass nun die beiden rothen Partieen zusammenschmolzen und einen grösseren Schwärmer darstellten, der einen neuen farblosen Saum bildend, sich weiter bewegte. Auch aus anderen Gründen ist mir die Copulirung dieser Schwärmer wahrscheinlich; es spricht dafür übrigens auch der Umstand, dass ich bei dieser *Vampyrella* eigenthümliche Cysten — man könnte sie copulirte oder Doppelcysten nennen — beobachtete. Ich fand nämlich einigemale an einer und derselben leeren Oedogonium-Zelle, einander gegenüber gestellt zwei Cysten, die im Zelllumen mittelst eines engen Kanales in continuirlicher Verbindung und Kommunikation standen (Fig. 32). Diese Doppelcysten konnten nur so entstehen, dass zwei Schwärmer gleichzeitig sich an zwei gegenüberliegenden Punkten derselben Zelle ansetzten und während des Aussaugens des Inhaltes sich im Zelllumen berührten und copulirten.

Die Schwärmer dieser *Vampyrella* können gleichfalls einen vorübergehenden Ruhezustand annehmen, d. h. ohne Nahrungsaufnahme kommen sie zur Ruhe, runden sich ab und scheiden eine dünne Membran aus; später (nach 10—12 Stunden) verlassen sie dieselbe und schwärmen von Neuem herum. — Nach erfolgter Nahrungsaufnahme gehen sie dann wieder in den gewöhnlichen Cystenzustand über und es wiederholt sich die eben beschriebene Entwickelung.

Eine zweite, für längere Ruhe bestimmte Art von Cysten habe ich bei dieser *Vampyrella* bis jetzt nicht gefunden. (Schluss folgt.)

Litteratur.

Botanische Wandtafeln. Von L. Kny. 5. Abth. Taf. 41–50. gr. Folio. Berlin 1882.

Diese Fortsetzung des in früheren Jahrgängen schon angezeigten und gewürdigten Werkes bringt auf

Taf. 41-44 die Entwickelungsgeschichte von *Clavicéps*, nach Tulasne, auf Taf. 45–48 jene von *Botrydium*, nach Rostafiński und Woronin. Taf. 49 stellt den Querschnitt durch ein Gefässbündel des Blattstieles von *Chamaerops humilis* dar, Taf. 50 den Querschnitt des Stammgefässbündels von *Elodea*. Die Ausführung sämmtlicher Abbildungen ist vorzüglich. Nur ist nicht einzusehen, warum von den gewöhnlich schön orthotropen *Chlaviceps*-Fruchtträgern verkrümmte Exemplare zur Darstellung gewählt sind. Der begleitende Text gibt mit bekannter Sorgfalt und Genauigkeit die Erläuterung zu den Tafeln und verbreitet sich ausführlich, und mit Hinzufügung von fünf Holzschnittbildern, über den Bau monocotyler Gefässbündel, zumal solcher mit zwei getrennten Siebtheilen. dBy.

Zur Kenntniss des Diagramms der Papaveraceen. Von F. Benecke.

(Verhandlungen des naturh.-med. Vereins zu Heidelberg. N. Folge II. Bd. 1880. S. 329—340.)

Um die bisher ungenügenden Kenntnisse über das Diagramm der Papaveraceen zu erweitern, unternahm der Verf. die Verfolgung der Blüthenentwickelung an *Chelidonium majus* L., *Eschscholtzia californica* Cham., *Bocconia cordata* W. und *Papaver somniferum* L., und gelangte zu folgenden Resultaten:

Chelidonium : S 2 C 2 + 2 A 4 + 4 + 8 + 6 , ... G (2),

Eschscholtzia: S 2 C 2 + 2 A 4 + $\dot{4}^2$ + · 4^2 + · $\dot{4}^2$ + · 4^2 . . . G (2),

Bocconia : S 2 A 2 + 2 + 4 + 4^2 + 4 + 4 + 4^2 + 4. . . . G (2),

Papaver : S 2 C 2 + 2 A 4 + ... G (∞),

welche sich in die allgemeine Formel

S 2 C 2 + 2 A 4 + 4^n + 4^n + 4^n G (m)

zusammenfassen lassen. — In den Fällen, wo aus vier Staubgefässen durch Verdoppelung zweier derselben sechs entstanden sind, wird dies in der Formel durch zwei zum Zeichen 4^2 tretende Punkte ausgedrückt, welche durch ihre Stellung anzeigen sollen, wo die Staubgefässe nicht verdoppelt sind. Das für *Chelidonium* gefundene Diagramm weicht von den bisherigen Angaben dadurch ab, dass vor allen Kronblättern ein einzelnes Staubgefäss steht; zuerst treten zwei mit einander alternirende vierzählige Kreise auf, dann ein zwischen die vorhandenen Lücken sich stellender achtgliedriger, endlich ein sechsgliedriger Kreis. Bei *Eschscholtzia* finden sich zuerst vier mit den Kronblättern alternirende Staubgefässe, hierauf tritt vor den Kronblättern je ein Paar durch Dedoublement entstandener und vor den inneren Kronblättern je ein einzelnes auf, und nun folgen weitere sechsgliedrige Kreise, in denen aber kein Dedoublement mehr Platz greift, da alle Glieder einzeln vor die Lücken der vorhergehenden treten. Bezüglich der Narbenbildung gibt der Verf. an (s. Eichler, Blüthendiagramm. S. 192, 193), dass die Mitten der Carpelle zuerst einfache Narben bilden, und dann über den Placenten einheitliche Höcker entstehen, die sich zu zwei weiteren Narben entwickeln. Entgegen den Angaben Payer's wurde gefunden, dass bei *Bocconia* zunächst zwei mit den Kelchblättern alternirende Staubgefässe auftreten, dann wieder zwei einzelne, worauf ein mit diesen vier abwechselnder vierzähliger Kreis und vier bis fünf weitere vierzählige Kreise folgen. Beim vierten und meist auch beim siebenten Staubblattkreis findet sich Verdoppelung. Bezüglich *Papaver* konnte nur constatirt werden, dass auf die Kronblätter zuerst ein viergliedriger Staubblattkreis folgt, die nächstälteren beobachteten Stadien enthielten schon zu zahlreiche Stamina, als dass die Reihenfolge ihrer Entwickelung noch hätte festgestellt werden können. — Ausser der Darstellung des normalen Verlaufes theilt der Verf. noch mehrere abweichende Fälle von *Eschscholtzia* und *Bocconia* mit. P.

Das Bewegungsvermögen der Pflanzen. Eine kritische Studie über das gleichnamige Werk von Charles Darwin nebst neuen Untersuchungen. Von Dr. J. Wiesner, o. ö. Professor der Anatomie und Physiologie der Pflanzen an der k. k. Universität in Wien. Mit 3 Holzschnitten. VI u. 212 S. Wien 1881.

Es war vorauszusehen, dass Darwin's »The power of movement in plants« nicht ohne manchen Widerspruch seitens der Vertreter der Pflanzenphysiologie den hervorragenden Platz in der botanischen Litteratur einnehmen werde, welcher diesem Werke zweifellos gebührt. Man konnte nur wünschen, dass diese Einwürfe über ein blosses Theoretisiren hinausgehen und sich vor Allem auf experimenteller Grundlage aufbauen möchten.

Dieser Wunsch ist durch Wiesner's kritische Studie in sehr vollständiger Weise in Erfüllung gegangen, indem der Verf. in seinem obgenannten Buche von Neuem zahlreiche Beweise seiner zur Genüge bekannten Experimentirkunst liefert und Darwin's Ideen

mit der Vorurtheilslosigkeit eines Forschers angreift, welcher sich zu dem Satze bekennt: Das Experiment entscheidet!

Der Inhalt des hier zu besprechenden Buches gliedert sich in eine Einleitung und zehn Kapitel. In der Einleitung werden jene Hauptergebnisse der Darwin'schen Untersuchungen kurz angeführt, welche der Verf. hauptsächlich zu diskutiren beabsichtigt; auch enthält sie bereits verschiedene Andeutungen betreffs der später zu begründenden Einwände. Das erste Kapitel bringt dann eine »Uebersicht über die Bewegungsformen im Pflanzenreiche«, von welchen blos die Nutationsbewegungen eingehend besprochen werden sollen. Zu den paratonischen Nutationen gehört der Heliotropismus, der Geotropismus, der Hydrotropismus und jenes Wachsthumsphänomen, welches gewöhnlich durch eine am Ende des Stengels befindliche Last bedingt, vom Verf. sehr passend als »Zugwachsthum« bezeichnet wird. Zu den spontanen Nutationen gehören die Epinastie, Hyponastie, die einfache, revolutive, undulirende, unterbrochene Nutation und Darwin's Circumnutation. — Das zweite Kapitel behandelt die Mechanik der Nutationsbewegungen. Der Verf. wendet sich gegen Darwin, welcher die circumnutirenden Bewegungen auf einseitige Turgorverstärkung zurückführt, worauf dann das Wachsthum sekundär folge, während Wiesner darlegt, wie Turgorausdehnung und Wachsthum schon vom Beginne an untrennbar mit einander verbunden sind, wobei »allerdings der Turgor anfänglich vorherrscht«. Ein principieller Unterschied zwischen diesen beiden Auffassungen ist wohl kaum vorhanden, denn es handelt sich hier ja um einen blossen Zeitunterschied bezüglich der Fixirung der Turgorausdehnung durch Wachsthum.

Das dritte Kapitel bespricht die Erscheinungen des Heliotropismus. Der Verf. bringt zunächst einen Auszug aus seiner bekannten Monographie über »die heliotropischen Erscheinungen im Pflanzenreich« und geht dann zur Kritik der auf den Heliotropismus bezugnehmenden Beobachtungen und Ansichten Darwin's über. In diesem Theile des Buches erfolgt zunächst eine in exacter Weise durchgeführte Widerlegung der Darwin'schen Ansicht, dass sich die heliotropische Wirkung des Lichtes als Reiz auch auf unbeleuchtete Pflanzentheile fortpflanzen und dieselben zur entsprechenden Krümmung veranlassen könne. Am entscheidendsten ist wohl jener Versuch, welcher mit Kressekeimlingen in der Art durchgeführt wurde, dass die Keimlinge um eine horizontale Axe bei einseitigem Lichte rotirten. Dabei krümmte sich blos der direct heliotropische obere Theil des Stengels, während der nicht heliotropische untere Theil bei dieser Versuchsanstellung keinerlei Krümmung erfuhr. Lässt man aber die Keimlinge auf ruhendem, horizontalem Keimbette wachsen, so krümmt sich auch dieser untere Theil der Lichtquelle zu und dieser Umstand war es eben, welcher in Verbindung mit der Thatsache, dass die oberseits verdunkelten Stengel sich überhaupt nicht heliotropisch krümmen, Darwin zur Annahme einer Uebertragung des Lichtreizes veranlasste. Der obige Rotationsversuch lehrt nun, dass eine solche Reizübertragung nicht stattfindet; was Darwin als solche deutete, »ist ein durch den heliotropisch vorgeneigten oberen Theil des Organs hervorgerufenes Belastungsphänomen, welches Zugwachsthum einleitete. Dasselbe gilt auch für heliotropisch krümmungsfähige Organe und Organtheile. Am Schlusse dieses Kapitels wendet sich der Verf. gegen die Auffassung des Heliotropismus als Reizerscheinung.

Das vierte Kapitel handelt vom Geotropismus. Nach einer eingehenden »Begriffsbestimmung« wird die Hemmung und Förderung des Längenwachsthums durch die Schwere besprochen, ferner der Grad des Geotropismus und das Zusammenwirken von Heliotropismus und Geotropismus. Dann folgt die Discussion von Darwin's Versuchen über den Geotropismus der Wurzeln. Dieser Forscher nimmt bekanntlich an, dass blos die Spitze der Wurzel durch die Schwere reizbar sei und dass von ihr aus ein Reiz auf die am stärksten wachsende Region übertragen werde, in welcher dann die Abwärtskrümmung sich vollzieht. Darwin stützt sich dabei auf zwei Punkte: 1) dass decapitirte Wurzeln (wie auch Sachs fand) ebenso rasch in die Länge wachsen, wie unverletzte und 2) dass ihrer Spitze beraubte Wurzeln sich nicht geotropisch abwärts krümmen. Dagegen weist nun der Verf. durch eine grosse Anzahl von Versuchen nach, dass 1) decapitirte Wurzeln langsamer in die Länge wachsen als intact gebliebene und 2) dass auch ihrer Vegetationsspitze beraubte Wurzeln geotropische Krümmungen annehmen können; in dem Falle nämlich, dass die Wachsthumsfähigkeit der Wurzel durch die Verletzung der Vegetationsspitze nur wenig herabgesetzt wurde. Daraus schliesst nun der Verf., dass Darwin's Ansicht nicht richtig sein könne. Nun ist aber nach der Meinung des Ref. durch die Art der Versuchsanstellung nicht ausgeschlossen, dass die constatirten Abwärtskrümmungen der decapitirten Wurzeln möglicherweise durch »Zugwachsthum« eingeleitet wurden, mithin gar nicht geotropischer Natur sind. Der Ref. weiss aus eigenen früheren Beobachtungen, wie schon eine ganz unbedeutende Belastung ein sehr ausgiebiges Zugwachsthum verursachen kann. Um die Möglichkeit eines solchen vollständig auszuschliessen, hätte es sich vielleicht empfohlen, an dem horizontalen Ende der decapitirten Wurzel in entsprechender Weise ein kleines Gegengewicht anzubringen, dessen Schwere früher experimentell wäre festzustellen gewesen. Hätte sich auch dann die

Abwärtskrümmung eingestellt, dann wäre allerdings der Geotropismus decapitirter Wurzeln zweifellos und die Beweiskraft der Versuche zwingend. Auch aus der ersten von Wiesner constatirten Thatsache, dass nämlich decapitirte Wurzeln langsamer in die Länge wachsen, als unverletzte, dürfte noch nicht zu folgern sein, dass sie eben deshalb auch weniger oder gar nicht geotropisch sind. Denn es kann ganz gut ein Parallelismus zwischen Wachsthumsfähigkeit und geotropischer oder auch heliotropischer Krümmungsfähigkeit bestehen, ohne dass deshalb eine causale Beziehung zwischen den beiderlei Erscheinungen vorhanden zu sein braucht. Alles was die allgemeine Lebensenergie eines wachsenden Pflanzentheiles fördert oder herabsetzt, wird einerseits seine Wachsthumsfähigkeit und andererseits auch seine geotropische und heliotropische Empfindlichkeit fördern oder herabsetzen. Ein langsameres Längenwachsthum muss deshalb nicht nothwendigerweise, wie Wiesner annimmt, die Ursache, es kann ebenso gut auch nur ein Symptom, oder noch besser eine Correlationserscheinung der verminderten geotropischen oder heliotropischen Krümmungsfähigkeit sein. Die von Wiesner geschilderten, und was die experimentellen Thatsachen anlangt, zweifellos richtigen Beziehungen zwischen Längenwachsthum und geotropischer, resp. heliotropischer Krümmungsfähigkeit vertragen sich also ganz gut mit der von Darwin und anderen Forschern getheilten Auffassung, dass der Geotropismus sowohl wie der Heliotropismus eine Reizerscheinung sei.

Den Schluss des vierten Kapitels bildet eine ausführliche Discussion der Beobachtungen und Ansichten Darwin's über den Diaheliotropismus, worauf der Verf. seine eigene Anschauung betreffs des Zustandekommens der »fixen Lichtlage« der Blätter eingehend begründet. Wie derselbe bereits in seiner Monographie über den Heliotropismus aus einander setzte, erklärt er die in Rede stehende Erscheinung aus dem Entgegenwirken von negativem Geotropismus und negativem Heliotropismus.

Im fünften Kapitel wird der Hydrotropismus besprochen. Darwin nimmt bekanntlich auch betreffs dieser Erscheinung eine Empfindlichkeit der Wurzelspitze für Feuchtigkeit und eine Reizübertragung in dem schon oft erwähnten Sinne an. Indem nun Wiesner die Versuche Darwin's kritisch erörtert, kommt derselbe zu dem Wahrscheinlichkeitsschlusse, »dass es nicht die Wurzelspitze ist, von welcher die hydrotropische Krümmung ausgeht und dass gekappte Wurzeln nur deshalb sich selten und wenig deutlich dem feuchten Substrate nähern, weil sie gleich jenen, deren Spitzen geätzt oder mit Fett überstrichen wurden, durch die Verletzung eben in einen abnormen Zustand kamen.«

Im sechsten Kapitel wird das »Zugwachsthum« an einigen Beispielen geschildert. Im siebenten Kapitel geht dann der Verf. zur »Empfindlichkeit der Wurzeln« über, wobei speciell die Empfindlichkeit für mechanischen Druck ins Auge gefasst wird. Das Darwin'sche Buch enthält bekanntlich über diesen Gegenstand ausführliche Mittheilungen, welche in der Annahme gipfeln, dass die Wurzelspitze für den leisesten Druck empfindlich sei und durch Reizübertragung eine rückwärts gelegene Wurzelpartie veranlasse, sich von der drückenden Stelle hinwegzukrümmen. Dagegen weist nun der Verf. überzeugend nach, dass in dieser Hinsicht die Empfindlichkeit der Wurzeln nicht so gross ist, als Darwin annimmt; selbst ein Druck, der dem Gewichte von circa 1 Gramm entspricht, vermochte die Wurzeln von *Vicia Faba*, *Phaseolus multiflorus* und *Zea Mais* nicht von ihrer Richtung abzulenken. Wenn Darwin fand, dass schon ganz kleine an der Wurzelspitze befestigte Cartonstückchen eine Krümmung veranlassten, so dürfte dies nicht auf einfache Berührung, sondern auf eine directe Beschädigung der Wurzelspitze durch das Klebmittel (Schellack) zurückzuführen sein. Die »Darwin'sche Krümmung«, wie sie der Verf. nennt, tritt nämlich in der That stets ein, wenn eine einseitige Verletzung der Wurzelspitze erfolgte. Ob hierbei eine Reizwirkung im Spiele ist, »oder ob durch die Verletzung der intact gebliebene Theil der Wurzel in einen Zustand geräth, welcher direct die Wachsthumsfähigkeit steigert,« dies lässt der Verf. unentschieden.

Das achte Kapitel behandelt die »spontanen Nutationen«. Es wird zunächst nachgewiesen, dass manche von den bisher als spontane Nutationen aufgefassten Krümmungen der Sprossenden nichts anderes als von Zugwachsthum unterstützte Belastungsphänomene sind; so namentlich die hakenförmigen Krümmungen der Zweigspitzen des Weinstockes, des wilden Weines, des Haselstrauches und der Ulme. Die spontanen Nutationen selbst zeigen, wie der Verf. darlegt, eine stufenweise Entwickelung von der einfachsten Form an, der unterbrochenen Nutation, zur einfachen (wohin auch Epinastie und Hyponastie gehören), zur undulirenden und schliesslich zur revolutiven Nutation.

Eines der wichtigsten ist das neunte Kapitel, in welchem die Circumnutation eingehend besprochen wird. Dieselbe ist nach Darwin bekanntlich jene Urbewegung, welche allen wachsenden und manchen ausgewachsenen Pflanzentheilen zukommt und als deren Modificationen alle übrigen Nutationsbewegungen sich darstellen. Indem der Verf. diesen Grundgedanken des Darwin'schen Buches als irrig darzulegen versucht, handelt es sich ihm natürlich vor Allem darum, die Annahme einer fast allgemeinen Verbreitung der Circumnutation zu widerlegen. Es wurden zu diesem Behufe zahlreiche und sehr genaue

Versuche angestellt, welche der Verf. eingehend beschreibt; er leitet aus ihnen die Folgerung ab, dass der Circumnutation keine allgemeine Verbreitung zukomme, weil es nicht wenige Wurzeln, Stengel und Blätter gibt, welche vollkommen gerade weiter wachsen. Freilich setzt der Verf. immer wieder hinzu, dass man hierbei absehen müsse von gewissen »Störungen«, welche, auf kleinen Unregelmässigkeiten im anatomischen Bau der Organe beruhend, zu unbeträchtlichen Schwankungen der wachsenden Theile führen.

Diese Störungen und Schwankungen sind ja aber gerade die von Darwin als »Circumnutation« beschriebenen Bewegungen. Darwin lässt die circumnutirenden Enden nicht immer eine schraubige Bahn beschreiben, in welchem Falle eigentlich, wie Wiesner mit Recht hervorhebt, bereits eine revolutive Nutation vorliegt. Auch der Entdecker der Circumnutation spricht häufig von unregelmässigen Oscillationen im Raume und gerade dieses ziellose Hin- und Herschwanken charakterisirt die Circumnutation als »Urbewegung«. Der Schwerpunkt der ganzen Frage liegt nach der Ansicht des Ref. überhaupt nicht darin, ob der Circumnutation eine allgemeine Verbreitung zukomme oder nicht; denn diese Frage erscheint von vorn herein im bejahenden Sinne beantwortet, wenn man sich gegenwärtig hält, dass eine mathematische Genauigkeit im anatomischen Bau der Organe unmöglich ist. Es fragt sich vielmehr, ob diese meist ganz unbedeutenden Schwankungen (es handelt sich nach Wiesner oft nur um einige Hundertel-Millimeter) ausgiebig genug waren, um der Anpassung als geeignete Grundlage für ihr Bestreben zu dienen, biologisch wichtige Bewegungsformen zu erzielen. Diese Frage ist vom Verf. nicht erörtert worden.

Wenn also im Grunde genommen die mit grösster Sorgfalt durchgeführten Versuche Wiesner's die Annahme einer allgemeinen Verbreitung der Circumnutation eher bestätigen als widerlegen, so ist es doch andererseits auch ein unbestreitbares Verdienst des Verf., gezeigt zu haben, dass manche von den Bewegungsformen, welche Darwin als Circumnutationen auffasste, nichts anderes als combinirte Bewegungen sind, an deren Zustandekommen sich sowohl spontane als paratonische Nutationen betheiligen.

Das zehnte Kapitel enthält die Zusammenfassung der Resultate und einige Schlussbemerkungen. In demselben wird u. A. der Darwin'schen Ableitung sämmtlicher Nutationsbewegungen von der Circumnutation die Ansicht des Verf. gegenübergestellt, dass alle Nutationsformen auf das Wachsthum als einheitliches Urphänomen zurückzuführen seien.

Schon aus diesem kurzen Referate erhellt der reiche Inhalt des Wiesner'schen Buches, welches auch derjenige mit dem Gefühle des lebhaftesten, stets neu angeregten Interesses aus der Hand legen wird, welcher sich zum Schlusse sagen muss, dass die Hauptgedanken des Darwin'schen Buches nach wie vor noch unwiderlegt sind. G. Haberlandt.

Flora von Deutschland. Von August Garcke. 14. verbesserte Aufl. 516 S. 8°. Berlin 1882.

Die Thatsache, dass der im Jahre 1878 erschienenen 13. Auflage dieses Buches — der ersten, welche, die Grenzen von Nord- und Mitteldeutschland überschreitend, sich über das ganze Deutsche Florengebiet bis zum Fusse der Alpen erstreckte — schon jetzt eine neue gefolgt ist, überhebt uns der Nothwendigkeit mehr zu sagen, als dass die neue Auflage des guten und nützlichen Buches den früheren gleich gehalten ist, bis auf die wiederum sorgfältig beigebrachten Verbesserungen und Nachträge. dBy.

Anzeigen.

In nur wenigen Exemplaren ist wieder vorräthig:

Brewer, Watson, Asa Gray. Botany of California. 2 vols. Cambridge, Mass. 1880. gr. 4. Lwd. Zwei starke, schön ausgestattete Bände von 628 u. 559 S.

Preis ℳ 60.

Mein neuer, über 1000 Nummern starker, botanischer Katalog steht auf Verlangen gratis und franco zu Diensten. [12]

Leipzig. **T. O. Weigel,** Buchhändler.

Botanische Reise nach Mexico.

Der Unterzeichnete beabsichtigt in Kürze eine botanische Reise nach Mexico anzutreten, zum Zwecke botanischer Erforschung des Landes. Er glaubt sich für diese Aufgabe durch einen dreijährigen Aufenthalt daselbst vorbereitet zu haben, den er sowohl zu Studien an lebenden Pflanzen als zur Anlegung von Sammlungen benutzte, welch letztere vom Kgl. bot. Museum zu Berlin erworben worden sind.

Die neue Reise ist auf zwei Jahre berechnet und soll sich von Veracruz über Mexico, Guanajuato, Zacatecas, Durango und darüber hinaus erstrecken. Es dürfte namentlich in den noch wenig durchsuchten westlichen Districten eine reiche und interessante Ausbeute zu erwarten sein. Ich beabsichtige sowohl lebende Pflanzen als Herbarien zu sammeln, als auch Früchte, Samen, Hölzer, Droguen u. a. Objecte.

Es wird hiermit zur Subscription auf die zu machenden Sammlungen eingeladen. Von den Herbarien werde ich die Centurie mit 40 ℳ berechnen; für lebende Pflanzen, Früchte etc. bedarf es besonderer Vereinbarung. Subscribenten auf die Herbarien werden um Pränumeration eines Betrags von 100 ℳ gebeten.

Der Beginn der Reise wird seiner Zeit bekannt gemacht, auch sollen von Zeit zu Zeit Reiseberichte veröffentlicht werden. Wegen näherer Auskunft wolle man sich entweder an mich direct oder an Herrn Prof. Eichler, Berlin W., Bot. Garten, wenden.

Berlin W., 14. März 1882. **Edmund Kerber.**

[13] Potsdamerstr. 83b, II rechts.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

40. Jahrgang. **Nr. 13.** 31. März 1882.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: J. Klein, Ueber Vampyrella (Schluss). — **Litt.:** G. Haberlandt, Ueber collaterale Gefässbündel im Laube der Farne. — **Personalnachrichten.** — **Neue Litteratur.**

Ueber Vampyrella.

Von

Prof. **Julius Klein.**

Nach der in d. Ungarischen Akademie vorgetragenen Mittheilung.)

Hierzu Tafel IV A.

(Schluss.)

Zieht man nun die hier in ihren Hauptmomenten gegebene Entwickelung der Vampyrellen näher in Betracht, so kommt man, glaube ich, zu dem Schlusse, dass dieselben mehr als Pflanzen, denn als Thiere — wie es bisher meist geschah — angesehen werden können, indem sie einestheils in gewissen Beziehungen an die Chytridien erinnern und anderntheils mit den Myxomyceten grosse Uebereinstimmung zeigen. Das Vorkommen im Wasser und das Auftreten an lebenden Algen, die Form der Cysten, die Nahrungsaufnahme, der in den entleerten Cysten zurückbleibende Nahrungsrückstand u. s. w. sind alles Momente, die ähnlich auch bei den Chytridien zu finden sind. — Die Bildung amöboïder Schwärmer dagegen, sowie vor Allem deren Paarung und die daraus hervorgehenden Plasmodien, deren Erstarrung zu Cysten, sowie die vorübergehenden Ruhezustände der Schwärmer erinnern durchaus an die Myxomyceten. Zudem wurden in letzterer Zeit auch bei den Chytridien eigenthümliche Copulations-Erscheinungen beobachtet: so erwähnt Sorokin (Bot. Ztg. 1874. S. 305 ff.) eine Copulation von Schwärmern (l. c. Taf. VI. Fig. 32 und 33) bei seinem *Tetrachytrium triceps*, während nach A. Fischer (Bot. Ztg. 1880. S. 705) bei *Olpidiopsis*, der *Chytridieae*, welche in *Saprolegnia*-Schläuchen die bekannten Stachelkugeln bildet, die sogenannten Sporenamöben nicht nur »die lebhaftesten Plasmodienbewegungen« zeigen, sondern möglicher Weise vielleicht selbst aus der Verschmelzung mehrerer in den *Saprolegnia*-Schlauch eingedrungener Schwärmer entstanden sein könnten.

Man könnte somit die Vampyrellen vielleicht als unterstes Glied einer Reihe ansehen, die durch noch nicht gekannte Zwischenglieder einestheils zu den Chytridien, anderntheils zu den Myxomyceten hinüberführt.

Für die mehr pflanzliche Natur der Vampyrellen spricht ausser dem Angeführten auch noch der Umstand, dass die Cysten-Membranen durch Jod und Schwefelsäure schön blau gefärbt werden, mithin wahrscheinlich auch aus Cellulose bestehen und dann, dass die Vampyrellen betreffs der Nahrungsaufnahme ähnlich, wie die meisten Pilze, an bestimmte Nährpflanzen angewiesen sind und nicht, wie so manche, ihnen äusserlich ähnlich stehende, sogenannte Amöben, die verschiedensten Nährstoffe nach einander aufnehmen.

Sind nun auch die Vampyrellen mehr als pflanzliche Wesen anzusehen, so zeigen sie doch auch Aehnlichkeiten mit gewissen niedersten Thieren und können somit auch als Uebergangsglied betrachtet werden, das vom Pflanzenreich zum Thierreich hinüberleitet.

Erklärung der Tafel IV A.

(Alle Figuren sind 340 Mal vergrössert.)

Fig. 1—11. *Vampyrella variabilis* Klein.

Fig. 1. Ein Confervenfaden mit einer reifen und einer entleerten Cyste.

Fig. 2. Eine gelappte Cyste.

Fig. 3. Eine Cyste, den an vier Punkten erfolgenden Austritt des Inhaltes zeigend.

Fig. 4. Dieselbe Cyste, weiteres Stadium.

Fig. 5. Dieselbe Cyste, Inhalt im Innern getheilt, der dunkle Körper ausgeschieden.

Fig. 6. Dieselbe Cyste nach eben erfolgtem Austritte der vier Schwärmer.

Fig. 7-9. Verschiedene Stadien copulirender Schwärmer.

Fig. 10. Aus der Verschmelzung dreier Schwärmer hervorgegangenes Plasmodium auf einem Confervenfaden dahinkriechend.

Fig. 11. Eine für längere Ruhe bestimmte Cyste (Dauercyste).

Fig. 12—21. *Vampyrella pendula* Cnk.

Fig. 12. Eine reife Cyste.

Fig. 13. Dieselbe Cyste, den Schwärmer-Austritt zeigend.

Fig. 14. Ein Schwärmer.

Fig. 15—17. Verschiedene Stadien copulirender Schwärmer.

Fig. 18. Ein ohne vorherige Nahrungsaufnahme zur Ruhe gekommener Schwärmer.

Fig. 19. Ein Schwärmer, kurz vor der Nahrungsaufnahme.

Fig. 20. Derselbe Schwärmer, im Momente der Nahrungsaufnahme.

Fig. 21. Eine Dauercyste.

Fig. 22—26. *Vampyrella inermis* Klein.

Fig. 22. Ein Schwärmer mit zweierlei Pseudopodien.

Fig. 23. Austritt und Copulirung der Schwärmer.

Fig. 24. Weiteres Stadium der Copulation.

Fig. 25. Aus drei Schwärmern hervorgegangenes Plasmodium.

Fig. 26. Eine Dauercyste.

Fig. 27—32. *Vampyrella pedata* Klein.

Fig. 27. Eine unreife Cyste mit zwei Fortsätzen (Füssen).

Fig. 28. Eine reife Cyste mit einem Fortsatz, kurz vor dem Austritt des Inhaltes, derselbe durch eine lichtere Linie in zwei Theile gesondert und mehrere dunkele Flecke aufweisend.

Fig. 29. Dieselbe Cyste während des Austrittes der Schwärmer.

Fig. 30. Ein Schwärmer von der Fläche gesehen.

Fig. 31. Derselbe Schwärmer in Profil-Ansicht an einem Oedogonium-Faden dahinkriechend.

Fig. 32. Eine copulirte oder Doppelcyste.

Im Anschluss an das hier Mitgetheilte will ich im Folgenden noch die bis jetzt bekannten *Vampyrella*-Arten übersichtlich zusammenstellen und kurz charakterisiren. Bei der Aufstellung des Gattungscharakters zog ich vor Allem meine Beobachtungen in Betracht, da ich glaube, dass die von mir gefundenen, neuen Momente in der Entwickelung einiger Vampyrellen sich später vielleicht auch bei den übrigen Arten auffinden lassen dürften, wofür auch der Umstand spricht, dass die Entwickelung der letzteren, soweit dieselbe bekannt, mit der Entwickelung der von mir untersuchten Arten im Wesentlichen übereinstimmt.

Vampyrella Cienk.

(Archiv f. mikr. Anatomie. Bd. I. S. 205. Fig. 44—73.)

Bildet an verschiedenen Algen Cysten, deren Inhalt im reifen Zustande eine mehr weniger blass-orange bis dunkel ziegelrothe Färbung und einen bis mehrere dunkele Flecke aufweist. Der rothe Inhalt tritt entweder ungetheilt oder meist in zwei bis vier (seltener mehr) Theilen aus; dieselben stellen mit Hilfe von Pseudopodien oder eines hyalinen Saumes sich bewegende nackte Protoplasma-Körper — die Schwärmer — dar. Der Austritt des Cysteninhaltes erfolgt meist gleichzeitig an so viel Punkten als Schwärmer daraus werden sollen; die Theilung geschieht meist erst während des Austrittes. In den entleerten Cysten bleiben, den dunkelen Flecken entsprechend, unregelmässig geformte Klümpchen zurück, welche den unverdauten Nahrungsrückstand darstellen. Die Schwärmer copuliren zu zwei und mehr und führen so zur Bildung kleiner Plasmodien. Letztere, sowie auch die uncopulirten Schwärmer umfliessen bei der Nahrungsaufnahme die Nährpflanze oder setzen sich an deren Zellen an; nach Durchbohrung der Zellwand saugen sie den Zellinhalt ein und gehen dann unmittelbar in den Cystenzustand über. Die Schwärmer (bei *V. pendula* auch die Plasmodien) können auch ohne Nahrungsaufnahme einen vorübergehenden Ruhezustand annehmen; dabei werden die Pseudopodien eingezogen und eine dünne Membran ausgeschieden. Gegen das Ende der Entwickelung entstehen Dauercysten, wobei der rothe Inhalt der gewöhnlichen Cysten nicht austritt, sondern nach Ausscheidung des Nahrungsrückstandes sich mit einer neuen derberen Membran umgibt (die weitere Entwickelung der Dauercysten ist bis jetzt noch unbekannt).

Die bis jetzt bekannten *Vampyrella*-Arten sind alphabetisch geordnet folgende: 1) *V. Gomphonematis* Haeckel, 2) *V. inermis* Klein, 3) *V. pedata* Klein, 4) *V. pendula* Cienk., 5) *V. Spirogyrae* Cienk., 6) *V. variabilis* Klein und 7) *V. vorax* Cienk. Diese Arten lassen sich folgendermaassen gruppiren:

A. Schwärmer mit Pseudopodien versehen.

a) Cysten ungestielt.

1) *V. Gomphonematis* Haeckel (Biologische Studien. I. S. 163. Taf. VI. Fig. 1-4). Cysten kugelig, von 0,06—0,07 Mm. Durchmesser.

Auctores del.

C F Schmidt lith.

Cystenwand glashell, structurlos, scharf doppelt contourirt; ihre Dicke meist ein Zehntel des Cysten-Durchmessers; wird durch Jod und Schwefelsäure nicht gefärbt. Der Inhalt der Cysten ist hell ziegelroth, bisweilen fast mehr orangeroth und äusserst fein granulirt. Der Inhalt theilt sich in vier kugelige, nach den Ecken eines Tetraëders angeordnete Partien, die später einzeln austreten und die Schwärmer darstellen. Dieselben besitzen zahlreiche spitze Pseudopodien, an denen deutlich Körnchenbewegung zu beobachten ist und zeigen beim Herumkriechen an festen Gegenständen eine unregelmässige, stets wechselnde Gestalt. Copulation der Schwärmer nicht beobachtet. — Schwärmer bei der Nahrungsaufnahme die Nährpflanze umfliessend und nach Aufsaugung des Inhaltes mehrerer Zellen unmittelbar in den Cystenzustand übergehend. Dauercysten unbekannt.

Diese *Vampyrella* wurde von Haeckel 1869 an der norwegischen Küste bei Bergen an einer im Meere lebenden und von ihm *Gomphonema devastatum* genannten Diatomee beobachtet; ihre Cysten sassen an den Stielen, an denen vordem *Gomphonema*-Zellen waren; dieselben brechen nämlich nach der durch die *Vampyrella*-Schwärmer erfolgten Inhalts-Aussaugung von ihren Stielen ab und werden entleert von dem Schwärmer ausgestossen.

2) *V. vorax* Cienk. (Archiv f. mikr. Anat. I. S. 223. Fig. 64—73). Cysten je nach der eingeschlossenen Nahrung von verschiedener Grösse und Form; Cystenwand dünn und einfach. Der hell ziegelrothe, feinkörnige Cysten-Inhalt tritt in zwei bis fünf Theilen an eben so viel Punkten gleichzeitig aus (s. Lüders in Bot. Ztg. 1860. S. 377 und Figur auf S. 379), so Schwärmer erzeugend, die mit zahlreichen Pseudopodien versehen sind, an denen keine Körnchenbewegung vorkommt. Copulation der Schwärmer unbekannt. Die während der Fortbewegung sehr unregelmässige Formen annehmenden Schwärmer nehmen unterwegs verschiedene Diatomeen auf, saugen deren Inhalt aus und gehen dann, deren Schalen umschliessend, in den Cystenzustand über. Später werden auch Dauercysten gebildet. Dieselben enthalten keine Diatomeen-Schalen und entstehen derart, dass in den Cysten sich der Inhalt unter Ausscheidung eines geringen Theiles unassimilirter Substanz kugelig zusammenzieht und mit einer derberen Membran umgibt.

Diese *Vampyrella* bildet die schon seit längerer Zeit bekannten Diatomeen-Cysten (s. Lüders l. c.) und wurden von Cienkowski ausserdem auch noch an Euglenen und Desmidiaceen beobachtet (l. c. S. 224); sie ist im Gegensatz zur vorigen Art, mit der sie manche Aehnlichkeit aufweist, eine Süsswasser-Bewohnerin.

3) *V. Spirogyrae* Cienk. (l. c. S. 218. Fig. 44—56). Cysten kugelig oder sphäroidalisch, seltener unregelmässig; im Durchschnitt etwa 0,06 Mm. im Durchmesser messend. Die Cystenwand wird durch Jod und Schwefelsäure gebläut und im Jugendzustande auch noch von einer zarten, vergänglichen Membran, dem Schleier, umgeben. Der ziegelrothe, gegen die Mitte unregelmässig grosskörnige Inhalt theilt sich in zwei bis vier Theile, die an verschiedenen Stellen als Schwärmer austreten. Dieselben sind entweder kugelrund oder nehmen während der Bewegung verschiedene, unregelmässig langgezogene Formen an. Die Schwärmer zeigen zahlreiche spitze Pseudopodien und bei Kugelgestalt zeitweise auch stumpfe, hyaline Fortsätze, sowie sich wellenartig abhebende Ausstülpungen; in beiderlei Pseudopodien findet Körnchenbewegung statt. Copulation der Schwärmer unbekannt. Bei der Nahrungsaufnahme setzt sich der Schwärmer, ohne seine Pseudopodien einzuziehen, an eine Zelle der Nährpflanze an und nachdem er dieselbe durchlöchert, saugt er deren Inhalt in sich ein, um meist erst nach Aussaugung mehrerer Zellen in den Cystenzustand überzugehen. Die Dauercysten entstehen, indem der rothe Cysten-Inhalt ohne auszutreten, sich von dem unverdauten Nahrungsrückstande absondert und mit einer neuen warzigen Membran umgibt.

Diese *Vampyrella* lebt an Spirogyren, an denen sie die schon öfter beobachteten rothen Cysten bildet.

4) *V. variabilis* Klein (s. oben und Fig. 1—11). Cysten nach Form und Grösse sehr verschieden, rund, ellipsoïdisch, schief eiförmig oder von anderer unregelmässiger, ja selbst lappiger Gestalt. Die rundlichen im Durchmesser 0,016—0,028 Mm., die länglichen 0,032—0,060, ausnahmsweise bis 0,092 Im. messend. Cystenwand einfach, dünn, durch Jod und Schwefelsäure sich bläuend. Cysten-Inhalt gelblichroth bis orangeroth, fein punktirt; einen, bei lappigen Cysten mehrere dunkle Flecke aufweisend. Aus kleinen Cysten tritt der rothe Inhalt ungetheilt aus, bei den anderen meist in zwei

bis vier (ausnahmsweise selbst in zehn) Theilen; der Austritt erfolgt meist gleichzeitig an so viel Punkten als Theile aus dem Inhalte werden sollen; die Theilung und die Ausscheidung des Nahrungsrückstandes erfolgt während des Austrittes. Schwärmer klein (meist nur 0,012 Mm.), seltener rundlich, meist länglich, unregelmässig eckig, während der Bewegung ihre Gestalt ändernd. Pseudopodien fein, spitz, nicht eben zahlreich und meist nicht gleichmässig vertheilt, ohne Körnchenbewegung. Die Schwärmer copuliren zu zwei und mehr und so entstehen 0,068 Mm. und darüber grosse, unregelmässig eckig-lappige Plasmodien. Nahrungsaufnahme wie bei voriger Art. Dauercysten desgleichen, die neue, den rothen Inhalt umgebende Membran durch äusserst kleine Warzen fein punktirt; Grösse von 0,012—0,028 Mm.

Wurde von mir zu Anfang des Jahres 1881 an einer nicht näher bestimmten Conferve beobachtet, die sich in einem Glase entwickelte, in dem verschiedene Wasserpflanzen aus der Umgebung von Budapest kultivirt wurden.

b) Cysten gestielt.

5) *V. pendula* Cienk. (l. c. S. 221. s. oben und Fig. 12—21). Cysten kugelig, mittelst eines hyalinen Stieles an der Nährpflanze befestigt; Stiel und Cyste ausserdem von einem zarten, persistirenden Schleier umgeben, wodurch das Ganze eine birnförmige Gestalt erhält. Grösse der Cysten 0,016-0,036 Mm. Cystenwand durch Jod und Schwefelsäure sich blau färbend. Inhalt mehr weniger weinroth oder orangeroth, feinkörnig, stets nur einen dunklen Fleck in der Mitte zeigend. Bei ganz kleinen Cysten tritt der rothe Inhalt ungetheilt aus, sonst in zwei bis vier Theilen; der Austritt erfolgt gleichzeitig an so viel Punkten als Theile aus dem Inhalte hervorgehen sollen; die Theilung und die Ausscheidung des Nahrungsrückstandes erfolgt während des Austrittes. Schwärmer stets kugelig, 0,012—0,024 Mm. messend, an der ganzen Oberfläche mit sehr zahlreichen, meist ganz gleichmässig vertheilten, feinen, spitzen Pseudopodien versehen, in denen keine Körnchenbewegung stattfindet. Die Schwärmer copuliren zu zwei bis vier, so entstehen meist gleichfalls kugelige, höchstens länglich-eiförmige Plasmodien, deren Durchmesser bis 0,048 Mm. erreicht und die gleichfalls mittelst zahlreicher, gleichmässig vertheilter Pseudopodien sich fortbewegen. Die einzelnen Schwärmer sowohl als die Plasmodien können ohne vorherige Nahrungsaufnahme einen vorübergehenden Ruhezustand annehmen. Die Nahrungsaufnahme erfolgt wie bei den zwei vorhergehenden Arten, doch werden hier dabei die Pseudopodien eingezogen. Die Dauercysten entstehen hier ähnlich wie bei der vorigen Art, mit dem Unterschiede, dass hier die ursprüngliche Cystenwand zarte, bis an den Schleier reichende Stacheln aufweist.

Diese *Vampyrella* wurde zuerst von Cienkowski und dieses Jahr auch von mir, mit der vorigen Art zugleich und in demselben Glase beobachtet; sie lebt an Oedogonien, nach Cienkowski auch an Bulbochaeten und anderen Conferven.

6) *V. inermis* Klein (s. oben und Fig. 22—26). Stimmt in den meisten Punkten mit der vorigen Art überein und unterscheidet sich von derselben durch folgende Merkmale: Cysten-Inhalt stets (?) ungetheilt austretend; Schwärmer ausser den gleichfalls sehr zahlreichen, spitzen Pseudopodien, noch einzelne seltener auftretende, keulige und lappige, ihre Gestalt ändernde Pseudopodien aufweisend; die Plasmodien besitzen an der Seite, nach welcher ihre Bewegung gerichtet ist, mehrere, nach Form, Grösse und Vertheilung wechselnde, keulig-lappige Fortsätze und einen schmalen, hyalinen Saum, an den übrigen Theilen aber zahlreiche spitze Pseudopodien. Dauercysten an der ursprünglichen Cystenwand keine Stacheln zeigend.

Diese *Vampyrella* beobachtete ich im Frühjahr 1868 in Zürich, gleichfalls an einem *Oedogonium*, das an den Blättern von *Vallisneria* sass, die in einem kleinen Aquarium in der Vorhalle des zoologischen Kabinetes am Polytechnikum kultivirt wurde.

B. Schwärmer ohne Pseudopodien, mittelst eines hyalinen Saumes sich fortbewegend.

7) *V. pedata* Klein (s. oben und Fig. 27—32). Cysten kugelig, halbkugelig, ellipsoïdisch oder schief eiförmig, meist mit einem, seltener mit zwei Fortsätzen (Fuss) in der Zelle der Nährpflanze steckend. Cystenwand einfach, dünn, durch Jod und Schwefelsäure sich blau färbend. Grösse der Cysten verschieden, 0,044—0,052 Mm. breit und 0,028—0,032 Mm. hoch. Inhalt dunkelziegelroth (manchmal schmutzig fleischfarben oder gelblichbraun), grobkörnig, im reifen Zustande stets mehrere dunkle Flecke zeigend. Der Austritt erfolgt bei kleineren Cysten ungetheilt,

sonst in zwei Theilen. Im letzteren Falle wird die Körnermasse vor dem Austritt durch eine lichtere Linie in zwei Theile gesondert, so den Ort der Theilung andeutend; der Austritt erfolgt dabei gleichzeitig an zwei seitlichen einander gegenüberliegenden Punkten; die Theilung des Inhaltes und die Ausscheidung des in mehreren braunen Klümpchen vorhandenen Nahrungsrückstandes geschieht während des Austrittes. Schwärmer nach dem Austritt unregelmässig kugelig, ohne alle Hervorragungen, während der Bewegung an der Seite, nach welcher die Bewegung stattfindet, einen breiten, hyalinen, oft mehr als die Hälfte des Schwärmer-Umfangs einnehmenden, farblosen Saum zeigend, der gegen den rothgefärbten, grobkörnigen Theil des Schwärmers sich scharf abgrenzt und in welchem kleine punktförmige Körnchen in verschieden gerichteter strömender Bewegung sind. Im Profil erscheint der Saum als ein hyaliner, stumpf zugespitzter Fortsatz an dem sonst kugeligen Schwärmer. Copulation der Schwärmer nicht sicher beobachtet, doch wahrscheinlich, wofür auch das Vorkommen sogenannter copulirter oder Doppelcysten spricht. Die Schwärmer können auch ohne Nahrungsaufnahme einen vorübergehenden Ruhezustand annehmen. Die Nahrungsaufnahme erfolgt wesentlich wie bei den letzten vier Arten, doch saugt ein Schwärmer oft die Inhalte mehrerer Zellen aus. Dauercysten unbekannt.

Diese *Vampyrella*, die man wegen ihrer eigenthümlichen Schwärmer vielleicht selbst als Repräsentanten einer eigenen Gattung ansehen könnte, lebt auch an verschiedenen Oedogonien und beobachtete ich sie gleichfalls im Verlaufe dieses Jahres in demselben Glase, in welchem sich auch die *V. variabilis* und *pendula* vorfand.

Budapest, October 1881.

Litteratur.

Ueber collaterale Gefässbündel im Laub der Farne. Von G. Haberlandt. Sitzungsbericht der Wiener Akademie. Juni 1881. S. 121—142. Mit 1 Tafel.)

Aus den Resultaten dieser Abhandlung, welche bereits S. 467 des vor. Jahrgangs mitgetheilt wurden, sei als das hauptsächlichste hier hervorgehoben, dass bei zahlreichen Farnen aus den verschiedensten Familien, die Gefässbündel der feineren Nerven collateral gebaut sind, eine Thatsache, auf deren weite Verbreitung bei den Hymenophyllaceen Ref. zuerst aufmerksam gemacht hatte. Es scheint indess dem Verf. entgangen zu sein, dass auch Russow dasselbe Verhältniss »in zahlreichen Fällen«, namentlich bei den »Bündelzweigen höherer Ordnung« festgestellt hat (Betrachtungen über das Leitbündel- und Grundgewebe. Dorpat 1875. S. 39). Indem wir dem Verf. im Wesentlichen beipflichten, insbesondere darin, dass auch die innere Schicht der zweischichtigen Scheide nicht zum Phloem zu rechnen ist, möchten wir nur auf die diesbezügliche Inconsequenz bei der Schilderung von *Osmunda* aufmerksam machen. Während die dem Xylem oberseits unmittelbar angrenzenden Zellen in den feineren Nerven ganz richtig als sich der Scheide anschliessend betrachtet werden, wird den stärkeren Strängen, so auch im Blattstiel genannter Pflanze ein oberseitiges Phloem, somit concentrischer Bau zugeschrieben. Thatsächlich liegen aber die Siebröhren und Protophloemelemente nur unterseits (s. auch de Bary, Vergleichende Anatomie. S. 361); das oberseitige »Leptom« ist hier von der Scheide in nichts verschieden; wohl aber bei den meisten übrigen Gattungen. Hieraus dürfte ersichtlich sein, dass nicht blos der Gehalt an Protoplasma und Stärke der wesentliche Charakter des »Leptoms« ist, sondern dass vielmehr unbeschadet der physiologischen Betrachtungsweise doch die Formbildung der Gewebeelemente in erster Linie in Betracht zu ziehen ist. K. Prantl.

Personalnachrichten.

Der Privatdocent der Botanik an der Universität Heidelberg, Dr. L. Koch, ist zum ausserordentlichen Professer an derselben Universität ernannt worden.

Universitätsgärtner Zeller in Marburg übernimmt vom 1. April ab die technische Leitung des botan. Gartens in Tübingen.

Neue Litteratur.

Alessandri, P., Sulla maturazione dei frutti. Prato 1881. (Estr. dal giornale La Toscana industriale, anni III e IV.)

D'Arbois de Jubainville, *Polyporus fulvus* Scop. (Revue des eaux et forêts. 1881. p. 491.)

Baillon, H., Anatomie et physiologie végétales, rédigées conformément aux programmes officiels du 2. août 1880, pour l'enseignement de la botanique dans la classe de Philosophie, et à l'usage des candidats au baccalauréat ès lettres. 300 p. 8. avec dessins de A. Faguet. Paris 1882. Hachette.

Barceló y Combis, Fr., Flora de las islas Baleares, seguida de un Diccionario de los nombres baleares, castellanos y botanicos de las plantas espontaneas y de las cultivadas. Palma, typogr. P. J. Gélabert. 1879—1881.

Behrens, W. J., Methodisches Lehrbuch der allgemeinen Botanik. 2 Aufl. Braunschweig 1882. Schwetschke & Sohn. 8. mit 408 Holzschnitten.

Bentham, G., Notes on *Gramineae*. London 1881. 121 p. 8.

Bocquillon, H., La vie des Plantes. 4. éd. Paris 1882. 351 p. 12.

Bonnet, Edm., Note pour servir à l'histoire botanique de quelques Valérianes. (Extr. du journal »le Naturaliste«. Nr. du 1. Avril 1881.)

— **H.,** La truffe. Études sur les truffes comestibles au point de vue botanique, entomologique, forestier et commercial. Paris 1881. A. Goin.

Borbás, V. v., Der vergrünte Rittersporn als morphologischer Wegweiser (ungar.). (Értekezések a természettudomanyok köréből, herausg. von der ung. Akad. der Wiss. Budapest 1881. S. 1—46 mit vier Diagrammen.)

Borggreve, B., Zur Berichtigung, betreffs des Verhaltens einiger seit 12 Jahren in d. Gärten d. Akademie Münden gezogenen Fremdhölzer. (Forstliche Blätter. 1881. Nr. 12.)

Briosi, G., Contribuzione all' anatomia delle foglie. (Atti della R. Accademia dei Lincei. Transunti. vol. VI. 1881—82.)

Brtnik-Uba, A., Ueber das Auswintern des Rapses. (Prager landw. Wochenblatt. 11. Jahrg. 1880. Nr. 19.)

Burgerstein, A., Leitfaden der Botanik für die oberen Klassen der Mittelschulen. Wien 1882. A. Hölder.

Camerano e Lessona, Prime nozioni intorno alla struttura e funzioni delle Piante e degli Animali. Parte 1: Struttura e funzioni delle Piante. Milano 1881. 134 p. 8.

Candolle, C. de, Nouvelles recherches sur les Pipéracées. Basel 1882. H. Georg. 4.

Caruel, T., Pensieri sulla tassinomia botanica. Roma 1881. 93 p. 4.

Caspary, R., Fossile Pflanzen der blauen Erde (des Bernsteins, Schwarz- u. Braunharzes). (Sep.-Abdr. aus den Sitzungsberichten der phys.-ökon. Ges. zu Königsberg vom 27. Mai 1881.)

Cattaneo, A., Di quella malattia dei pomi da terra conosciuta volgarmente col nome di gangrena secca ed umida. Milano 1881. (Estr. dal vol. IV dell'Arch. del Laborat. di bot. crittogam. di Pavia.)

Cesati, Passerini e Gibelli, Compendio della Flora Italiana. Fasc. 28. (Dispense 55. 56.) Milano 1882. 4. p. 641—664. c. 3 tav.

Cooke, M. C., Illustrations of British Fungi. Part VI. London 1882. 8. w. 16 colour. plates.

— British Fresh Water Algae. Part I: *Palmellaceae.* London 1882. 32 p. roy. 8. w. 11 colour. plates.

Cosson, E., Compendium Florae atlanticae, seu expositio methodica plantarum omnium in Algeria necnon in regno Tunetano et imperio Maroccano hucusque notarum; ou Flore des États barbaresques, Algérie, Tunisie et Maroc. Vol. I. 265 p. 8. avec 2 cartes. Paris 1881. G. Masson.

Crépin, Fr., Manuel de la Flore de Belgique. 4. éd. Bruxelles 1881. G. Mayolez.

Darwin, Ch., La faculté motrice dans les Plantes. Trad., annoté et augm: d'une préface par E. Heckel. Paris 1882. 8. fig. toile.

Déherain und E. Bréal, Untersuchungen über den Reifungsprocess einiger krautartiger Gewächse. (Annales agronomiques. 1881. p. 161.)

Déherain, Meyer und Nautier, Untersuchungen über die Entwickelung des Hafers. (Annales agronom. 1881. p. 197.)

Detmer, W., System der Pflanzenphysiologie. Schenk's Handbuch der Botanik. (Encyclopädie der Naturwissenschaften. I. Abth. 18. Liefrg.) Breslau 1882. E. Trewendt.

Dodel-Port, A. G., Anatomisch-phys. Atlas d. Botanik. Liefrg. 5. Esslingen 1882. J. F. Schreiber. 6 col. Kpft. in Imp.-fol. mit Text in gr. 4.

Dusén, K. F., *Astragalus penduliflorus* Lam., neu für die Flora des nördlichen Europa. Stockholm 1881. 29 p. 8.

Eichler, A. W., Ueber Bildungsabweichungen bei Fichtenzapfen. (Monatsberichte der k. Akademie der Wiss. zu Berlin. 1881.)

Enderes, A. v., Frühlingsblumen. Mit Einleitung und method. Charakteristik von M. Willkomm. Mit 71 Abbildungen in Farbendruck nach der Natur von J. Schermaul und J. Seboth. In 12 Liefrgn. Leipzig 1882. G. Freytag. Liefrg. 1, mit 4 col. Kpfrt.

Fokker, A. P., Ueber Milzbrand ohne Stäbchen. (Centralblatt für die med. Wiss. 1881. Nr. 2.)

Fruwirth, C., Flora der Raxalpe. (Sep.-Abdruck aus dem Jahrbuche des österr. Touristen-Clubs. XII. Jahrg. Wien 1881. 32 S.)

— Alpenpflanzen in den Thälern, Tiefpflanzen auf den Höhen. (Zeitschrift des deutschen u. österr. Alpenvereins. Jahrg. 1881. Heft 3.)

Garovaglio, S., Catalogo sistematico ed alfabetico dei parassiti vegetali infesti agli animali ed alle piante in saggi naturali e disegni illustrativi. Pavia 1881.

Hallier, E., Spuren der subalpinen und subarktischen Flora im Thüringer Wald. (Humboldts Monatsschrift für die gesammten Naturwissenschaften.) Stuttgart 1882. Januar.

Haynald, L., *Ceratophyllum pentacanthum.* (Magyar Növénytani lapok. V. Claudiopoli 1881.)

Heinricher, E., Beiträge zur Pflanzenteratologie. (Sitzungsber. der kais. Akademie d. Wiss. zu Wien. Bd. 84. I. Abth. Nov. 1881.)

Herder, F. v., Phänologische Beobachtungen bei St. Petersburg im J. 1880. II. Abth. Cassel 1881. 10 p. gr. 8.

Hettner, A., Das Klima von Chile und Westpatagonien. I. Theil. Dissertation der Universität Strassburg.

Holuby, J. L., Prispevky ku kvetne okolia trenčíansko-teplického. (Beiträge zur Flora der Umgebung von Trentschin-Teplitz.) (In »Slovenské Pohlady«. Jahrgang I Heft 6. Turoc-Szt-Márton. 1881.)

Hooker, Icones plantarum, selected fr. the Kew Herbarium. Series III. Edit. by J. D. Hooker. Vol. IV, pt. 3. London 1881. 8. p. 37—56 w. 25 plates.

Hummel, Umwandlung des Winterroggens in Sommerroggen. (Der norddeutsche Landwirth. 1881. Nr. 21.)

Jahne, L., Die chemische Zusammensetzung einiger Waldsamen. (Sep.-Abdruck aus dem Centralblatt für das gesammte Forstwesen. 1881. Heft 8/9.)

Janczewski, E. de, Études comparées sur les tubes cribreux. (Extr. des Mem. de la Soc nationale des sciences nat. et math. de Cherbourg. 1881. T. 23.)

Johnson, R. W., Introduction to the study of lichens. (Amer. Monthl. Microsc. Journal. Nov. 1881.)

Just, L., Ueber die Vertilgung der Windenarten. (Landw. Wochenblatt für das Grossherzogth. Baden. 1882. Januar.)

Karsten, H., Deutsche Flora. Pharm.-med. Botanik. Liefrg. 6. Berlin 1882. J. M. Spaeth. gr. 8. mit Holzschnitten.

Kellermann, A., Die Entwickelungsgeschichte der Blüthe von *Gunnera chilensis* Lam. Dissertation der Universität Zürich. 1881.

Kienitz, M., Beobachtungen über die Zapfenmenge an Kiefern im Winter 1880/81. (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen. 1881. S. 549.)

Kny, L., Botanische Wandtafeln. Abth. V. Taf. 41-50. (Entwickelung von *Claviceps purpurea* und von *Botrydium granulatum*. Querschnitt durch ein Leitbündel mit zweigetheiltem Weichbaste aus d. mittleren Theile eines Blattstieles von *Chamaerops humilis*. Reducirtes Leitbündel an dem Stamme von *Elodea canadensis* im Querschnitt.) Berlin 1882. P. Parey. Imp.-fol. 10 color. Tafeln mit Text in gr. 8.

Koch, Milzbrandversuche. (Mitth. des kais. Gesundheitsamtes. Berlin 1881.)

Kühn, J., Die Ergebnisse d. Versuche zur Ermittelung d. Ursache der Rübenmüdigkeit u. zur Erforschung der Natur der Nematoden. Mit 3 Tafeln. (Berichte aus dem physiol. Laborat. u. d. Versuchsanstalt des landw. Instituts der Univ. Halle. Heft III. Dresden 1880 und 1881. G. Schönfeld.)

Lenz, H. O., Das Pflanzenreich. 5. Aufl., bearbeitet von O. Burbach. Gotha 1882. E. F. Thienemann.

Leresche, L. et E. Levier, Deux excursions botaniques dans le nord de l'Espagne et le Portugal en 1878 et 1879. Un vol. avec 9 planches. Lausanne. G. Bridel.

Lévy, A., De l'influence de la lumière sur la maturation des raisins. (Annal. agronom. publ. par P. P. Dehérain. T. VII. fasc. 2. p. 230—238.)

Licopoli, G., Ricerche anatomiche e microchimiche sulla *Chamaerops humilis* L. ed altre Palme. Napoli 1881. (Estr. dal vol. IX degli Atti della R. Accademia delle Scienze di Napoli.)

Lo Jacono, M., Studi sopra piante critiche, rare o nuòve della flora di Sicilia. (Il Naturalista siciliano. Anno I. Nr. 4. Palermo 1881.)

Loew, O. u. Th. Bokorny, Ueber das Absterben pflanzlichen Plasmas unter verschiedenen Bedingungen. (Pflüger's Archiv für Physiologie. Bd. XXVI. 1881. Heft 1, 2.)

Magnus, P., Ueber den Gynodiöcismus von *Succisa pratensis* M. et W. und einige denselben begleitende Erscheinungen. (Sitzungsb. der Ges. naturf. Freunde zu Berlin. 15. Nov. 1881.)

— Botanik und Bernstein auf der internationalen Fischerei-Ausstellung zu Berlin. 1880. (Amtliche Berichte über d. Ausstellung. Berlin 1881. P. Parey.)

Malbranche, A., Supplément au Catalogue descript. des Lichens de la Normandie. (Extr. du Bull. de la Soc. des amis de scienc. nat. Rouen 1881.) 64 p. 8.

Märcker, M., Zuckerrübendüngungsversuche v. Heine-Emersleben. (Einfluss der Stickstoffdüngung auf den Zuckergehalt der Rüben.) (Magdeb. Ztg. v. 19. Juli u. 3. August 1881.)

Maximowicz, C. J., De *Coriaria*, *Ilice* et *Monochasmate*, hujusque generibus proxime affinibus *Bungea* et *Cymbaria*. Petrop. 1881. 4. maj. 70p. c. 4tab. aen.

Morière, Note sur les Équisétacées du grès liasique de Sainte-Honorine la Guillaume (Orne). (Extr. du Bull. de la Soc. Linn. de Normandie. 3. série. t. V. avec 1 pl.)

Morren, E., Correspondance Botanique. Liste des Jardins, des Chairs, des Musées, des Revues et des Sociétés de Botanique du Monde. 9. éd. Liége 1882.

Morren et H. Fonsny, Les Broméliacées Brésiliennes, découvertes en 1879 pendant le voyage des Princes Auguste et Ferdinand de Saxe-Coburg et décrites par M. le Dr. Henri Wawra de Fernsee. (Publié dans le Bull. de la Fédération des Sociétés d'horticulture de Belgique pour 1880. Liége, Boverie 1881. Nr. 1.

Müller, Baron F. v., Australian plants, new or imperfectly known. (Southern Science Record. Jan. 1882.)

Müller, Baron F. v., Definition of a new tree from East Australia. *Dysoxylon Schiffneri*. (The Chemist and Druggist. Nov. 1881.)

— Definitions of some new Australian plants. (The Chemist and Druggist. Jan. 1882.)

Müller-Turgau, H., Ein Beitrag zur Kenntniss des Stoffwechsels in stärkehaltigen Pflanzenorganen. (Bot. Centralblatt. Bd. IX. Nr. 6.)

Nessler, J., Ueber den Stärkemehlgehalt von Kartoffelsorten. (Wochenblatt des landw. Vereins im Grossherzogthum Baden. 1881. S. 298.)

Olivier, L., Recherches sur l'appareil tégumentaire des Racines. II. Appendice et planches micro-photographiques. Paris 1881. 15 p. gr. 8. avec 50 plchs. photographiées.

Pagnoul, Versuche über die Düngung und Entwickelung der Zuckerrübe. (Ann. agronom. Avr. 1881.)

Paillot, Vendrely, Flagey et **Renauld,** Flora Sequaniae exsiccata, ou Herbier de la flore de Franche-Comté. (Extr. des Mémoires de la Soc. d'émulation du Doubs; séance du 8. Nov. 1879.)

Palandt, H. W., Der Haselstrauch und seine Kultur. Berlin 1882. P. Parey. 8.

Pasquale, G. A., Notizie botaniche relative alle Provincie meridionali d'Italia. (Atti della R. Accad. delle sc. fis. e mat. di Napoli. Sett. 1881.)

— Su di una nuova stazione della *Vallisneria spiralis* nelle Provincie meridionali d'Italia. (Atti del R. istituto d'incoraggiamento alle sc. naturali econom. e tecnol. 3. Serie. Vol. I.)

Paszlovszky, Ueber die Bildung der Rosengalle. (Liter. Berichte aus Ungarn. IV. Bd. 4. Heft. Budapest 1880. C. Knoll.)

Paxton's Flower Garden. Vol. I. New edit., by Lindley and J. Paxton, revis. by T. Baines. London 1882. roy. 8. w. 36 col. plates.

Penzig, O., Zur Verbreitung der Cystolithen im Pflanzenreich. Mit 3 Tafeln. (Sep.-Abdruck aus Botan. Centralbl. Bd. VIII. Nr. 13. Jahrg. II. 1881. Nr. 52.)

— Ueber vergrünte Eichen von *Scrophularia vernalis* L. Mit 2 Tafeln. (Sep.-Abdr. aus Flora. 1882. Nr. 3.)

Peruzzi, G., Osservazioni sui generi *Palaeodictyon* e *Palaeomeandron* dei terreni cretacei e eocenici dell' Appennino settentr. e centrale. (Atti de la Soc. tosc. di stor. nat. vol. V. Pisa 1881.)

Pfitzer, E., Die Bacillariaceen. (Schenk's Handbuch der Botanik. Encyclopädie der Naturwiss. I. Abth. 28. Lief. Breslau 1882. E. Trewendt.)

Philippi, Fr., Catalogus plantarum vascularium chilensium adhuc descriptarum. Santiago de Chile 1881. (Ex annalibus universitatis Chilensis anni 1881.)

Pittius, H., Die Kenntniss der wichtigsten Waldbäume und die Bewirthschaftung der Communal- und Privatforsten. Leipzig 1882. O. Wigand.

Potonié, H., Das Skelet der Pflanzen. Berlin 1882. C. Habel. 8.

Prevost, E. W. u. C. Rawson, Ueber die Wirkungen d. Pflanzenwuchses auf die Menge d. dem Boden durch d. Regenwasser entzogenen Substanzen. (The Journ. of the Chem. Soc. Oct. 1881.)

Prillieux, E., Le développement du *Peronospora* de la vigne en France et en Algérie. (Journal officiel. Paris, 9. Janvier 1882.)

Pritzel und Jessen, Die deutschen Volksnamen der Pflanzen. Neuer Beitrag zum deutschen Sprachschatze, aus allen Mundarten und Zeiten zusammengestellt. I. Hannover 1882. 456 p. 8.

Ramann, E. u. H. Will, Beiträge zur Statik des Wald-

baues. (Zeitschr. für Forst- und Jagdwesen. 1881. Heft 12. 1882. Heft 1.)

Rau, E. A. and **A. B. Hervey,** Catalogue of North American Musci. Taunton 1879/81.

Re, G. F., La Flora Segusina, riprodotta nel metodo naturale di De Candolle e commentata da B. Caso. Torino 1881. 436 p. 8.

Regel, E., Descriptiones plantarum novarum et minus cognitarum. Fasc. VIII. Petersburg 1881.

Regnard, De l'influence des radiations rouges sur la végétation. (Annales de l'Institut national agron. 1880. Nr. 3.)

Reichenbach, H. G. fil., Xenia orchidacea. Beiträge zur Kenntniss der Orchideen. III. Bd. II. Heft. Mit 10 Tafeln. Leipzig 1881. F. A. Brockhaus.

Reischauer, K., Untersuchungen von diversen Brauergersten. (Analysen einer grösseren Anzahl von Braugerste und über die Zusammensetzung der Gersten aus verschiedenen Gegenden.) (Zeitschrift für das gesammte Brauwesen. 4. Jahrg. 1881. Nr. 15.)

Renteln, Carlotto von, Beiträge zur forensischen Chemie des Solanins. Inaug.-Diss. Dorpat 1881.

Richard, J., De la culture au point de vue ornemental des plantes indigènes de la Vendée et des départements voisins. La Roche-sur-Yon 1881. 99 p. gr. 8.

Ritthausen, H., Zusammensetzung der Eiweisskörper der Hanfsamen und des krystallisirten Eiweisses aus Hanf-, Ricinus- und Kürbissamen. (Journ. für prakt. Chemie. 1882. Nr. 3.)

Royer, Ch., Flore de la Côte-d'Or, avec déterminations par les parties souterraines. T. I. Paris 1881. F. Savy. 848 p. 8.

Sachsse, R., Beiträge zur Kenntniss des Chlorophylls. Nachtrag. (Chem. Centralblatt. 3. Folge. XII. 1881. Nr. 15 und 16.)

Saporta, G. de, Tableau de la classification des étages tertiaires et quatern., conçu au double point de vue de la marche de la végétation et des recherches d'anthropologie préhistor. comparées. Paris 1880. 4 p. 8. avec 1 tableau.

— Notes sur l'*Encephalartos corceixianus,* Cycadée fossile du dépot miocène de Koumi (Eubée). Marseille 1880. 4 p. 8 avec 1 plche.

Schmehl, Chr., Beiträge zum Kartoffelbau und Untersuchungen über den Nährwerth verschiedener Sorten. (Zeitschrift für den landw. Verein des Grossh. Hessen. 1881. Nr. 12.)

Schmidlin, Anleitung zum Botanisiren u. zur Anlegung von Pflanzensammlungen. 3. Aufl., neu bearbeitet von O. Wünsche. Berlin, P. Parey 1882. 8.

— Illustrirte populäre Botanik. Handbuch zum Selbststudium der Pflanzenkunde. 4. Aufl. von O. E. R. Zimmermann. Lief. 2. Leipzig 1882. Alfr. Oehmigke. gr. 8. mit col. Kupfert. und Holzschnitten.

Schmidt, A., Atlas d. Diatomeenkunde. 19. u. 20. Heft. Braunschweig 1882. E. Schlegel's Verl. fol.

Schwendener, S., Ueber das Winden der Pflanzen. (Monatsberichte der k. Akademie der Wiss. zu Berlin. Dec. 1881.)

Smith, H. L., Fineness of striation as a specific character of Diatoms. (Amer. Month. Micr. Journ. Dec. 1881.)

Solla, F. R., La Luce e le Piante. (Auszug aus der Triester Zeitschrift: L'amico dei Campi. 1881.)

Solms-Laubach, Graf **zu,** Die Herkunft, Domestication und Verbreitung des gewöhnlichen Feigenbaums. (Abh. der kgl. Ges. d. Wiss. zu Göttingen. Bd. 28. Göttingen 1881.)

Spegazzini, Ch., Fungi argentini. Pugillus IV. (Ann. soc. cient. Argent. Buenos-Ayres. 1881.)

Staub, M., Beiträge zur fossilen Flora des Széklerlandes. (Földtani Közlöny. 1881. XI. S. 6—12. ungar. S. 58—94 deutsch.)

Stevenson, J., Additions to Mycologia Scotica. (Scottish Naturalist. Jan. 1881.)

Thallmeyer, V., Zur indirecten Bestimmung des Zuckergehaltes der Rüben. (Neue Zeitschrift für Rübenzuckerindustrie. 4. Bd. 1880. Nr. 24.)

Thuillier, Milzbrandversuche. (Wiener landw. Zeitung. 1881. Nr. 101.)

Thümen, F. v., Die Filzkrankheit der Weinreben. (Wiener landw. Ztg. 1881. Nr. 94.)

— Contributiones ad Floram mycologicam Lusitanicam. Series III. Conimbricae 1881. 54 p. 8.

Trautschold, H., Ueber *Aroides crassispatha* Kutorga. (Bulletin da la Soc. Imp. des Nat. de Moscou. 1880. p. 1. Tafel I.)

Turner, The Names of Herbes, by William Turner, a. D. 1548. Edited with an Introduction, Index of English Names, and Identification of the Plants enumerated by Turner, by J. Britten. Lond. 1882. 8.

Urban, J., Geschichte des kgl. bot. Gartens zu Berlin nebst einer Darstellung seines augenblickl. Zustandes. Berlin 1882. Gebr. Borntträger. gr. 8. mit 2 Kpfrt.

Van Geert, A., Iconographie des Azalées de l'Inde. Recueil mensuel compren. la figure et la description des meilleures variétés, tant anciennes que nouvelles. Vol. I. (Oct. 1881—Oct. 1882.) Gand 1881-82. 4. avec plchs color.

Veitch and **Sons,** A Manual of the *Coniferae,* cont. a general Review of the Order, a Synopsis of the hardy kinds cultivated in Great Britain, their place and use in Horticulture etc. Chelsea 1881. 343 p. roy. 8. w. many illustr.

Vilmorin-Andrieux, Catalogue général de Graines, Fraisiers, Ognons à Fleurs. Paris 1882. 184 p. gr. 8. avec beauc. de fig.

Vries, H. de, Sur les causes des mouvements auxotoniques des organs végétaux. (Arch. Néerlandaises. T. XV.)

Wagner, H., Illustrirte deutsche Flora. 2. Aufl. Bearb. u. verm. von A. Garcke. 14. Lief. Stuttgart 1882. K. Thienemann's Verl. 8.

Wagner, J. S., Ueber Chevaliergerstenkultur. (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen. 4. Jahrg. 1881. Nr. 11.)

Willey, H., Note on *Marsilea quadrifolia.* (Bulletin Torrey botanical Club. Dec. 1881.)

— Myco-Lichens. (Ibid. Jan. 1882.)

Williamson, W. C., On the organizat. of the Fossil Plants of the Coal-Measures. Part 11. London 1882. 24 p. roy. 4. w. 8 plates. (Part 1—10. 1872—79. w. 78 pl.)

Willkomm, M., Führer ins Reich d. Pflanzen Deutschlands, Oesterreichs u. d. Schweiz. 2. Aufl. Lief. 7. Leipzig 1881. H. Mendelssohn. 8.

Wittrock, Die Bewegungen der Pflanzen. Nach dem Schwedischen von W. Kaiser. (Die Natur. Neue Folge VII. 1881. Nr. 44.)

Zeiller, Végétaux fossiles du terrain houiller de la France. (Extr. du t. IV de l'explication de la carte géol. de la France. Paris 1880. 185 S. mit 18 Tafeln.)

Zigno, A. de, Flora fossilis formationis oolithicae. Le Piante fossili dell'Oolite descritte ed illustrate. Vol. II., punt. 3. Padova 1881. fol. p. 81—120. c. 4 tav. (nr. 34—37.)

N. N., Assainissement des régions fiévreuses par les plantations d'*Eucalyptus.* (Revue des eaux et forêts. 1881. p. 337—345.)

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

40. Jahrgang. **Nr. 14.** 7. April 1882.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: A. F. W. Schimper, Notizen über insectenfressende Pflanzen. — Litt.: S. Schwendener, Ueber Bau und Mechanik der Spaltöffnungen. — Sadebeck, Die Gefässkryptogamen. II. — Neue Litteratur. — Anzeigen.

Notizen über insectenfressende Pflanzen.

Von

A. F. W. Schimper.

Hierzu Tafel IV, C.

I. *Sarracenia purpurea.*

Sarracenia ist in der schon mächtig angewachsenen Litteratur der insectenfressenden Pflanzen der Gegenstand nur spärlicher Angaben gewesen. Ich habe während des Sommers, den ich an der Seeküste in Massachussets zubrachte, einige Untersuchungen an der dort wild wachsenden *S. purpurea* unternommen, deren Resultate hier kurz zusammengestellt werden mögen*).

Der gröbere Aufbau der Blätter von *S. purpurea* ist der Hauptsache nach wohl allgemein bekannt, muss jedoch hier der Vollständigkeit halber kurz beschrieben werden. Die eine grundständige Rosette bildenden Blätter bestehen aus einem becherförmigen, nach innen mit einem flügelartigen Fortsatze versehenen Theile, der als Petiolus aufgefasst wird, und einer verhältnissmässig kleinen Lamina herzförmiger Gestalt, die bei *S. purpurea* in der Regel aufrecht ist, während sie bei *S. psittacina* und *variolaris*, die ausschliesslich die wärmeren Theile der Vereinigten Staaten bewohnen, schirmartig über die Becherhöhlung geneigt ist. Der Petiolus setzt sich zur Hälfte, ohne merklichen Uebergang, in die Lamina fort, während seine andere Hälfte sich zu einem kragenförmigen Peristom umstülpt. Bei jungen Blättern ist die Lamina gefaltet und verschliesst den inneren Hohlraum vollständig. In vielen Fällen ist das Blatt, namentlich auf und in der Nähe des unregelmässig netzförmigen Gefässbündelsystems dunkelroth gefärbt, sonst gelblichgrün, erst in höherem Alter rein und dunkel grün. Anderen Pflanzen geht die rothe Färbung vollständig ab. Letztere haben nach Gray gelblichgrüne Blüthen und sind von Eaton als besondere Art, unter dem Namen *S. heterophylla*, unterschieden worden*).

Das Blatt zeigt in der feineren Structur seiner Epidermis verschiedene, zu seinen Functionen ausgezeichnet angepasste Einrichtungen: Die Oberfläche der Spreite ist mit steifen, nach unten gerichteten Haaren bedeckt. Die mikroskopische Untersuchung zeigt, dass diese Haare einzellig, der Länge nach fein gerippt sind; die übrigen Elemente der Epidermis der Lamina sind wellig gekrümmte tafelförmige Zellen, welche ebensowenig wie die zahlreichen, einfach gebauten Spaltöffnungen einer näheren Beschreibung bedürfen, und eigenthümliche drüsenartige mehrzellige Gebilde**). Dieselben bestehen aus einer Gruppe sehr protoplasmareicher Zellen, welche ein nach oben schwach vorspringendes, nach unten keilförmiges Zellenpaar glänzenden, gelblichen Inhalts umgeben. Die protoplasmareichen Zellen bilden zwei Stockwerke, ein oberes gewöhnlich vier-, ein unteres sechszelliges, und sitzen einer meist vierzelligen Gruppe netzförmig verdickter

*) Ueber gröberen Aufbau und Insectenfang der Blätter von *Sarracenia* hat Hooker einige Mittheilungen gemacht (Report of the 44. meeting of the brit. Assoc. for the adv. of science 1875). Seine Angaben sind mir nur durch Drude (Schenk's Handbuch der Botanik. I.) bekannt. Ausserdem hat Batalin eine längere Arbeit über *Sarracenia* und *Darlingtonia* veröffentlicht (Acta Horti Petropolitani. Bd. VII. 1880), deren Angaben ich in Bezug auf *S. purpurea* nicht bestätigt fand

*) A. Gray, Manual oft the Botany of the United States. 5. edition. p. 58. Blühende Exemplare von *S. heterophylla* habe ich nicht gesehen.

**) Zuerst von A. Vogl beschrieben nach de Bary, Vergl. Anatomie der Vegetationsorgane. S. 73.

inhaltsarmer Zellen auf. Die Cuticula setzt sich in die Mittellamellen der peripherischen Wände der protoplasmatischen Zellen und des von ihnen umschlossenen Zellenpaares glänzenden Inhaltes fort, so dass letzterer gleichsam von zwei Cuticulakapseln umgeben ist. Diese eigenthümlichen Drüsen sind auf der ganzen Blattepidermis, mit Ausnahme der den Grund des Bechers überziehenden, verbreitet. Da aber gerade letzterer Theil gewöhnlich allein unterhalb des Wasserniveaus im Becher liegt, und wie später gezeigt werden wird, der Aufnahme der in demselben gelösten Stickstoffverbindungen allein fähig ist, so können diese Drüsen selbstverständlich keine Digestionsdrüsen sein. Die Epidermis der Unterseite der Lamina sowie der ganzen Aussenseite des Petiolus besteht aus wesentlich denselben Elementen, mit dem Unterschiede, dass die Haare viel kürzer und dünner sind.

Die Lamina grenzt nach unten an eine sich rings um den Becher fortsetzende schmale sammetartige Zone, welche gewöhnlich, namentlich auf dem Peristom, von zahlreichen, aber sehr kleinen klebrigen Tröpfchen bedeckt ist. Die Epidermis besteht daselbst aus kurzen, nach unten gebogenen, längsgestreiften Papillen und den vorher beschriebenen mehrzelligen Drüsen. Aus der Beschaffenheit der secernirten Flüssigkeit, aus dem Umstande, dass ich bei dem Eintrocknen derselben Kryställchen auftreten sah, endlich aus dem Gefallen, welches die Insekten an derselben zu haben schienen, glaube ich schliessen zu können, obgleich ich nicht im Stande war, genauere Reactionen anzustellen, dass sie aus einer Zuckerlösung besteht, und werde daher diese Zone die Nektarfläche nennen. Spaltöffnungen fehlen hier sowie an der ganzen Innenseite des Bechers vollständig. Verfolgen wir den Uebergang der Epidermis der Spreite in die Nektarfläche, so sehen wir die steifen langen Haare der ersteren allmählich kürzer und zahlreicher werden, ohne scharfe Grenze in die papillösen Nektardrüsen übergehen, während die welligen Zellen und die Spaltöffnungen an Zahl abnehmen und schliesslich verschwinden.

Unterhalb der Nektarfläche ist die Epidermis bis etwa zum unteren Dritttheil des Schlauches auffallend glatt und glänzend. Sie besteht aus welliggefalteten, denen der Blattspreite ähnlichen, aber chlorophyllführenden Zellen, und den mehrfach erwähnten Drüsen. Haarbildungen fehlen vollständig.

Der unterste Theil des Schlauches endlich ist wiederum behaart; die Haare sind sehr lang, nach unten gerichtet; sie sind dünner als diejenigen der Spreite, einzellig, dick- und glattwandig. Die übrigen Epidermiselemente sind ebenfalls von denjenigen der übrigen Blatttheile verschieden; sie sind viel kleiner, in axiler Richtung etwas gestreckt, unregelmässig convex-polygonal, ihre Aussenwände dünn, die radialen dicker und getüpfelt. Die sehr dünne Cuticula setzt sich in die Mittellamellen der Wände rings um die Zellen der Epidermis und der zunächst liegenden subepidermalen Schicht fort. Während in den übrigen Theilen des Blattes die Epidermis einem dünnwandigen, lockeren Parenchym aufsitzt, sind hier die subepidermalen Zellen dickwandig, dicht schliessend, von welligen Contouren.

Fassen wir das soeben gesagte der Hauptsache nach noch kurz zusammen: die Blattspreite hat eine mit nach unten gerichteten Haaren besetzte Epidermis, welche nach unten in die den oberen Theil der Schlauchhöhlung überziehende Nektarfläche übergeht, dieser letzteren folgt eine breite sehr glatte Zone; der Grund des Bechers ist von langhaariger, sonst kleinzelliger Epidermis überzogen*).

Die inneren Theile des Blattes bieten keine irgendwie merkwürdigen Eigenthümlichkeiten. Sie bestehen aus grosszelligem, lacunösem Parenchym und einem reichlich anastomosirenden Gefässbündelsystem. Von Inhaltsbestandtheilen sei Gerbsäure hervorgehoben, die in sämmtlichen Theilen des Blattes mehr oder weniger reichlich auftritt, als starke Lösung aber namentlich den Zellsaft der kleinen Epidermiszellen des Bechergrundes bildet, eine Eigenthümlichkeit, auf welche ich zurückzukommen haben werde.

Die Becher enthalten bei den im Freien wachsenden Pflanzen in der Regel Wasser, zuweilen sind sie aber von einem dichten Spinngewebe vollständig verschlossen, und beinahe wasserfrei. Das Wasser wird, wie an den in Kultur entwickelten Blättern festgestellt werden konnte, zum kleineren Theile von dem Blatte selbst secernirt, der Hauptmasse nach verdankt es dem Regen seinen Ursprung. Bei jungen Blättern allein findet Wasserausscheidung statt, und zwar lange vor ihrer Eröffnung. Die sowohl auf der

*) Vergl. die sehr abweichende Darstellung bei Drude, l. c. S. 136.

unteren behaarten als der mittleren glatten Epidermis auftretenden sauer reagirenden Tröpfchen sammeln sich am Grunde des Schlauches auf.

Im Wasser werden stets die Ueberreste zahlreicher Insecten und Spinnen gefunden. Wie ein einmal auf der Spreite befindliches Insect allmählich zum Ertrinken geführt wird, was übrigens natürlich nicht in allen Fällen geschieht, ergibt sich aus der vorherigen Darstellung eigentlich von selbst. Ich will jedoch hervorheben, dass die Behaarung der Blattspreite grösseren Insecten kein bedeutendes Hinderniss entgegenstellt, während die glatte, unter der Nektarfläche befindliche Zone für dieselben verhängnissvoll ist. Kleine Spinnen und Blattläuse habe ich im Gegentheil dieselbe ziemlich leicht erklimmen gesehen, während sie sich durch die Haare der Spreite mit grösserer, durch diejenigen des Schlauchgrundes mit sehr grosser Schwierigkeit oder gar nicht hindurcharbeiten. Ich würde nicht auf solche Details eingegangen sein, knüpfte sich nicht daran ein interessanter Fall von Anpassung. Einer meiner *Sarracenia*stöcke trug nämlich, ausser grossen normalen Blättern solche von verhältnissmässig zwerghaften Dimensionen. Sie waren höchstens 3-4 Ctm. hoch und in ihrem grössten Durchmesser etwa 3 Mm. breit; sie waren nicht unter die grossen gemischt, sondern bildeten, auf besonderen dünnen Aesten, kleine Rosetten. Sie stellten keineswegs junge Zustände der grossen dar, hatten vielmehr mit solchen keine Aehnlichkeit, und zeigten während dreimonatlicher Kultur keine Grössenzunahme, während sich mehrere junge Blattanlagen zu normalen, grossen Blättern entwickelten. Diese Zwergblätter haben eine offene Mündung, ihre Lamina ist aber nicht gerade, sondern schirmartig gebogen, ähnlich wie bei *S. variolaris* und *psittacina*, so dass kleine Insekten hineingelangen können, und solche waren auch in allen untersuchten Fällen zahlreich vorhanden, grosse Insekten und Regenwasser aber ganz ausgeschlossen sind. Die Blätter secerniren, wie die grossen, eine kleine Quantität sauer reagirender Flüssigkeit. Die nähere Untersuchung ergab die weitere Eigenthümlichkeit, dass keine glatte Epidermis zwischen der Nektarfläche und dem behaarten Schlauchgrunde sich befindet, sondern dass, ähnlich, wenn ich nicht irre, wie bei den vorher genannten südlichen Arten, die ganze Innenseite des Bechers mit langen, nach unten gerichteten Haaren bedeckt ist. Der ganze Unterschied beruht darin, dass neben den welligen Zellen und den mehrzelligen Drüsen, welche allein in normalen Blättern die glatte Epidermis der mittleren Zone des Schlauches zusammensetzen, bei den Zwergblättern noch zahlreiche Haargebilde vorhanden sind, welche mit denjenigen des Schlauchgrundes übereinstimmen. Der Nutzen der ganzen Einrichtung ist augenscheinlich, da hineinfallender Regen, wie ich mich durch Experimente mit ihrer Deckel beraubter Blätter überzeugte, in der Regel Verstopfen der Mündung, sonst Ueberfüllung und Auswaschen des sauren Inhalts bewirkt, die langhaarige Oberfläche aber kleinen Insecten, wie schon erwähnt, ein viel grösseres Hinderniss entgegenstellt als eine glatte. Ich bedauere, dass ich nicht im Stande gewesen bin, Keimungsversuche anzustellen, da ich nach der Art des Auftretens der Zwergblätter vermuthe, dass sie normal dem Auftreten grosser Blätter bei jungen Pflanzen vorausgehen dürften.

Ernährungsversuche wurden derart angestellt, dass in einige Blätter Fleischstückchen hineingethan, andere hingegen sich selbst überlassen wurden, d. h. Insectennahrung erhielten. Zum Vergleiche endlich wurde die Mündung einiger Blätter gleich bei ihrem Eröffnen mit Seidenpapier verstopft. Ich habe zwar keine chemische Untersuchung der Flüssigkeit in den Schläuchen anstellen können; dass dieselbe kein Pepsin enthält, glaube ich aber aus der sehr langsamen Auflösung der Fleischstückchen, die nicht schneller als in einem Glase mit Wasser stattfand, das vergleichsweise eingerichtet worden war, endlich auch aus dem Vorkommen von Bacterien mit Sicherheit schliessen zu können. Eine Zunahme des Säuregehaltes nach Hinzuthun stickstofffführender Stoffe habe ich auch nicht beobachtet. In allen untersuchten Blättern waren zahlreiche Würmer vorhanden, die vielleicht bei der Ueberführung der thierischen Körper in lösliche Verbindungen mitwirken.

Dass Zersetzungsproducte der todten Insecten resp. des Fleisches in die Blattgewebe eindringen, ergibt sich mit Sicherheit aus der Vergleichung des Zellinhaltes bei ernährten und nicht ernährten Blättern. Die Verschiedenheit ist auf die Epidermiszellen des Schlauchgrundes, in geringerem Grade der zunächstliegenden subepidermalen Schicht, beschränkt. Der Unterschied ist sehr auffal-

lend. Der gerbsäurereiche Zellsaft stellt bei ernährten Blättern einen, zwei oder mehr sehr stark lichtbrechende glänzende Tropfen dar, während bei nicht ernährten Blättern die meist einzige Vacuole diese Eigenschaften in sehr geringem Grade besitzt, und einen viel grösseren Raum in der Zelle einnimmt. Besagte Tropfen sind nicht etwa in dem Zellsafte suspendirt, sondern stellen für sich allein den ganzen Zellsaft dar; sie grenzen ringsum direct an das Protoplasma, welches, auch in frischen Zellen, deutlich ist, um so mehr als es zahlreiche Chlorophyllkörner, die von dem Zellsafte nur durch eine dünne Plasmaschicht getrennt sind, enthält. Durch Behandlung mit verdünntem Alkohol, welcher Auflösung der Tropfen (d. h. Diffusion in das absterbende Plasma und die umgebende Flüssigkeit) bewirkt, kann man das Protoplasma noch deutlicher hervortreten lassen. Die viel grössere Entfernung der Chlorophyllkörner von der Zellwand, ihr Vorkommen rings um die Vacuolen, wo solche in Mehrzahl vorhanden sind, zeigen aber stets zur Genüge auf den ersten Blick, welche Veränderungen die Ernährung in der Masse und Gestalt des Plasmakörpers bewirkt hat. Die Erscheinung beruht offenbar darauf, dass in Folge eines durch die im Wasser gelösten thierischen Stoffe bewirkten Reizes das Protoplasma grössere Imbibitionsfähigkeit erlangt und dem Zellsafte Wasser entzieht. Da die colloidale Gerbsäure durch das Protoplasma nicht zu diosmiren vermag, so verbleibt sie in dem Zellsafte, welcher daher eine stärkere Concentration und Lichtbrechung erhält, während im Gegentheil das Protoplasma schwächer lichtbrechend wird. Die Wirkung wasserentziehender, das Protoplasma nicht unmittelbar tödtender Körper (z. B. verdünnte Kochsalzlösung oder Seewasser) beweisen die Richtigkeit dieser Erklärung. Bei dieser Behandlung nämlich erreicht die Lichtbrechung des Zellsaftes ganz dieselbe Grösse wie in den Zellen ernährter Pflanzen, indem Wasser ihm entzogen wird, die Gerbsäure aber durch das sich contrahirende, jedoch lebende Plasma nicht hindurchgeht. Beim Auswaschen werden die früheren Verhältnisse wieder hergestellt.

Reines Wasser vermag eine solche Erscheinung nicht hervorzubringen; eine starke Wirkung habe ich dagegen von Borax gehabt, was zugleich beweist, dass dieselbe nicht ausschliesslich durch stickstoffführende Körper erzeugt wird. Versuche mit anderen Körpern habe ich nicht angestellt, da mir nur ein geringer Vorrath von Reagentien zur Verfügung stand, dieselben übrigens nichts Interessantes zu versprechen schienen.

Wenn ich vorher gesagt habe, dass in nicht ernährten Blättern die Zellen stets einen dünnen Plasmasack und verhältnissmässig schwach lichtbrechenden Zellsaft besitzen, so bedarf das einer kleinen Einschränkung. Die Zellen an der Basis der Haare sehen gewöhnlich wie die ernährter Blätter aus, auch schon vor dem Eröffnen der Mündung. Dasselbe gilt häufig von solchen Zellen am Rande des Schnittes, die angeschnitten sind oder angeschnittenen Zellen unmittelbar aufsitzen, hier wohl eine Folge eintretender Desorganisation des Plasmakörpers; etwas dickere Schnitte sind daher zur Untersuchung allein brauchbar.

Aus meinen diesbezüglichen Untersuchungen kann ich mit Sicherheit angeben, dass die Absorption durch die ganze Oberfläche des behaarten Schlauchgrundes stattfindet; den dickwandigen Haaren kommt keine andere biologische Bedeutung als die früher angegebene zu. Enthalten die Schläuche sehr wenig Wasser und viele Insekten, so sind die oberflächlichen Gewebe braun und zersetzt. Solche Fälle, die bei frei wachsenden Pflanzen sehr selten sind, haben Batalin allein bei seinen Untersuchungen gedient*).

Dass die Eigenschaft des Plasmas, unter der Einwirkung gewisser Stoffe eine grössere Imbibitionsfähigkeit zu erlangen, für die Ernährung von directer Bedeutung ist, scheint mir sehr wahrscheinlich. Das stärkere Aufquellen ist nämlich mit einer Erweiterung der Micellarporen und in Folge dessen wohl einer bedeutenden Zunahme der diosmotischen Eigenschaften des Protoplasmas verbunden, wodurch das Eintreten der im Schlauchwasser enthaltenen Stoffe jedenfalls erleichtert, vielleicht erst möglich wird**).

Dass der Insectenfang der Pflanze auch wirklich nützlich ist, ist mit grosser Wahrscheinlichkeit aus den Einrichtungen zu schliessen. Dass, wie es von verschiedenen Seiten behauptet worden ist, die *Sarracenia*-schläuche nur als Wasserreservoirs dienen, ähnlich wie die an der Basis löffelartig verbreiterten Blätter vieler Bromeliaceen, ist schon durch die blosse Berücksichtigung des Standortes zurückzuweisen. Wozu nämlich die nur

*) Acta Horti Petropolitani. Bd. VII.
**) Vergl. Pfeffer, Pflanzenphysiologie. I. S. 44.

in tiefen Sümpfen wachsende *S. purpurea* einer Einrichtung zum Aufsammeln von Regenwasser bedürfte, wäre ganz unbegreiflich, während der Nutzen einer solchen bei den auf hohen Baumästen oder trockenen Felsen wachsenden Bromeliaceen augenscheinlich ist.

II.

Ueber die Aggregationen in den Tentakeln von *Drosera*.

Die bei *Sarracenia* beschriebenen Veränderungen im Zellinhalte in Folge der Ernährung schienen mir derart an Darwin's »Aggregationen« zu erinnern, dass ich letztere zum Vergleiche bei *Drosera intermedia* näher untersuchte. Beim ersten Blicke fiel mir die beinahe vollständige Aehnlichkeit im Aussehen der gereizten Zellen (wo dieselben keinen rothen Farbstoff enthielten) mit denjenigen von *Sarracenia* auf. Die Reactionen zeigten, dass in der That die Aggregationen aus einer concentrirten eisenbläuenden Gerbsäurelösung bestehen. Die Gerbsäure ist vor der Reizung bereits im Zellsafte vorhanden; die Lichtbrechung des letzteren wird demjenigen der Aggregationen gleich, wenn seine Concentration, in Folge von Behandlung mit wasserentziehenden Körpern, entsprechend gesteigert wird.

Nach Darwin sind die »Aggregationen« im Zellsafte suspendirt; wir haben hingegen bei *Sarracenia* gesehen, dass die Gerbsäuretropfen unmittelbar in dem Protoplasma eingebettet sind. Auf den ersten Blick scheinen zwar diejenigen von *Drosera* wirklich im Zellsafte, d. h. in einer von Wasser optisch nicht sehr verschiedenen Substanz zu liegen.

Behandelt man aber gereizte Zellen mit Kochsalzlösung, so zeigt sich mit der grössten Klarheit, dass hier auch der scheinbare Zellsaft nur der sehr gequollene Plasmakörper ist, der in Folge der Wasserentziehung leicht sichtbar wird. Zur Untersuchung sind natürlich Zellen, die im Profil liegen, am besten geeignet. Durch Alkohol-Behandlung verschwinden die Gerbsäuretropfen durch Diffusion in das umgebende Medium, und das Protoplasma bleibt als schönes maschiges Gerüst übrig. Bei starker Reizung treten im Protoplasma neue Vacuolen auf, welche mit den Gerbsäure führenden keine offene Communication haben, und daher, da die Gerbsäure durch das lebende Plasma nicht diffundirt, solche nicht enthalten.

Die soeben beschriebenen Erscheinungen sind so leicht zu beobachten, dass meine Erklärung einer weiteren Unterstützung nicht bedarf. Die Unmöglichkeit der Annahme, dass die Gerbsäuretropfen im Zellsafte suspendirt seien, ergiebt sich übrigens noch aus anderen Erscheinungen. Dass die im Zellsafte gelöste Gerbsäure sich sammt dem rothen Farbstoffe in Folge des Reizes, in Form concentrirter Tropfen ausscheiden würde, wäre schon eine ganz einzig dastehende wunderbare Erscheinung. Diese Gerbsäuretropfen sind aber nicht immer rund, sondern haben sehr mannigfache, besonders häufig fadenförmige Gestalten und sind dazu in fortwährender Bewegung und Formänderung begriffen; aus letzterem Umstande hatte Darwin geschlossen, dass die »Aggregationen« aus Protoplasma bestehen. Mit vollem Rechte hatte Darwin diese Erscheinungen auf das Protoplasma zurückgeführt; dass er den gerbsäurereichen Zellsaft selbst für das Protoplasma gehalten haben könne, ist gewiss auch sehr begreiflich. Schliesslich sei noch erwähnt, dass bei der Behandlung rother gereizter Zellen mit Alkohol, der Erwartung gemäss, der ganze Inhalt gefärbt wird.

(Schluss folgt.)

Litteratur.

Ueber Bau und Mechanik der Spaltöffnungen. Von S. Schwendener.

(Aus dem Monatsberichte der königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin vom Juli 1881.)

Wenn man den Unterschied zwischen der rein descriptiven und der physiologischen Richtung der Pflanzenanatomie an einem besonders lehrreichen Beispiele zu erläutern wünscht, so darf man von nun an in erster Linie auf den Spaltöffnungsapparat verweisen. Wohl keine Zelle des ganzen Pflanzenleibes ist bezüglich aller Details ihres anatomischen Baues so vielfach und eingehend studirt worden, als die Schliesszelle des Spaltöffnungsapparates. Und gerade an dieser Zelle hat man bisher die Wechselbeziehungen zwischen Bau und Function fast vollständig ausser Acht gelassen. Es wäre in dem vorliegenden Falle allerdings ungerecht, wenn man für dieses Versäumniss ausschliesslich die bisherige Richtung der Pflanzenanatomie verantwortlich machen wollte. Denn zum nicht geringen Theile ist als Ursache desselben die Schwierigkeit des Gegenstandes anzusehen, welcher den Scharfsinn und die Combinationsgabe eines mit den Lehren der Mechanik wohl vertrauten Forschers in vollstem Maasse in Anspruch nimmt.

Es ist nun Schwendener gelungen, die wichtigsten Punkte betreffs der Wechselbeziehung zwischen Bau und Function der Schliesszellen vollständig klarzulegen und seine hier zu besprechende Abhandlung muss desshalb als die wichtigste Arbeit bezeichnet werden, welche seit H. v. Mohl's Untersuchungen über diesen Gegenstand veröffentlicht wurde.

Im ersten Kapitel bespricht der Verf. diejenigen anatomischen Einrichtungen der Schliesszelle, welche für ihre Function von massgebendster Bedeutung sind. Er macht zunächst auf eine Einrichtung aufmerksam, durch welche die Beweglichkeit der genannten Zelle auf ihrer Rückenseite ermöglicht wird und welche man als Hautgelenk der Spaltöffnungen bezeichnen könnte. Sie besteht gewöhnlich aus einer mehr oder weniger verdünnten Stelle der äusseren Epidermiswand, rechts und links von den Schliesszellen. Bald ist sie eine äusserst schmale Rinne in der dicken Aussenwand, bald eine etwas breitere Membranlamelle von gleichmässiger Dicke. Wenn die Aussenwandungen der Epidermiszellen besonders stark verdickt sind und über den Spaltöffnungen eine spalten- oder trichterförmige Unterbrechung zeigen, dann sind die Schliesszellen an den unteren Rändern dieser Vertiefungen gleichsam aufgehängt und zwar eben mittelst jener zarten Membranlamellen, welche das Hautgelenk bilden. — Eine zweite Eigenthümlichkeit des Baues der Schliesszellen besteht darin, dass sowohl auf der Rückenseite wie auf der Bauchseite derselben die Wandungen in grösserer oder geringerer Breite zart und unverdickt bleiben. Auf der Rückenseite der Schliesszelle ist die verdünnte Wand zugleich durch ihre chemische Beschaffenheit charakterisirt, indem sie stets aus gewöhnlicher Cellulose besteht, während die übrigen Wandungen häufig mehr oder weniger stark cuticularisirt sind. Es soll auf diese Weise offenbar der diosmotische Verkehr zwischen Schliesszellen und benachbarten Epidermiszellen erleichtert werden. Die häufige Bekleidung des unverdickten Membranstreifens der Bauchwand mit der Cuticula deutet dagegen darauf hin, dass hier die Zartheit der Wandung blos eine mechanische Bedeutung haben kann.

Unter den verschiedenen Verdickungsweisen der Schliesszellmembranen ist eine der häufigsten diejenige, bei welcher die Verdickungsleisten auf der Bauchseite der Schliesszellen liegen; wenn der Turgor der letzteren erhöht wird, so muss also eine stärkere Verlängerung der dünnwandigen Rückenseite und demzufolge eine entsprechende Krümmung der Schliesszellen eintreten, wodurch in vielen Fällen hauptsächlich, in manchen ausschliesslich die Erweiterung des Spaltes bewirkt wird. Das entgegengesetzte Extrem, die Verdickung betreffend, findet sich bei manchen derben Phyllodien und immergrünen Blättern. Es kennzeichnet sich durch spaltenförmig verengte Lumina der Schliesszellen und durch halbcylindrische, zuweilen mit mächtigen Cuticularleisten ausgestattete Verdickungsstreifen, deren Schwerpunkte annähernd in die Medianebenen der Schliesszellen fallen. Derart verdickte Zellen werden ihrer nahezu symmetrischen Formverhältnisse halber nur dann sich krümmen können, wenn sie bei ihrem Verlängerungsbestreben seitens der ober- und unterseits angrenzenden Epidermiszellen einen Gegendruck erfahren und in Folge dessen nach Art einer überlasteten Säule seitlich ausbiegen müssen; dabei wird aber vorausgesetzt, dass die Schliesszellen schon im spannungslosen Zustande eine gleichsinnige Krümmung zeigen. — Zwischen diesen beiden extremen Formen giebt es nun die mannigfachsten Uebergänge, wobei sich natürlich auch die mechanischen Vorgänge der Krümmung entsprechend compliziren, beziehungsweise combiniren müssen. Schliesslich werden in diesem Kapitel auch noch Angaben über den Längsverlauf der Verdickungsleisten mitgetheilt.

Im zweiten Kapitel schildert der Verf. in eingehender Weise die Vorgänge, welche sich beim Oeffnen und Schliessen der Spaltöffnungen vollziehen, indem er aus den Form- und Dimensionsänderungen der Schliesszellen die entsprechenden Bewegungserscheinungen ableitet. Die Formveränderungen wurden durch möglichst genaue Messungen ermittelt, welche an Schliesszellen im spannungslosen und gespannten, beziehungsweise im geschlossenen und geöffneten Zustande angestellt wurden. Es handelte sich dabei um eine Combination der Querschnitts- und Flächenansichten, zu welchem Behufe zunächst eine detaillirte genaue Schilderung des anatomischen Baues der Spaltöffnung von *Amaryllis formosissima* gegeben wird, auf welche sich die tabellarisch zusammengestellten Messungsresultate beziehen. Die Folgerungen, welche sich aus den ermittelten Zahlen ableiten lassen, werden vom Verf. ausführlich in 7 Punkten mitgetheilt, hinsichtlich welcher aber hier auf das Original verwiesen werden muss. Im Grossen und Ganzen verhält sich die einzelne Schliesszelle wie ein kurzes Stück einer Kautschukröhre, deren Wandung auf einer Seite beträchtlich dicker ist, als auf der anderen; sobald man von innen Wasser oder Luft unter hohem Druck auf eine solche Röhre wirken lässt, kommt aus demselben Grunde eine deutliche Krümmung zu Stande. Dass diese Krümmung wirklich blos eine Folge der ungleichen Dehnungen ist, welche der gesteigerte hydrostatische Druck des Zellsaftes hervorruft, ergiebt sich auch daraus, dass die Spaltöffnungen der frisch abgezogenen Epidermis an jenen Stellen constant eine weiter geöffnete Spalte und eine stärkere Wölbung der Rückenlinie zeigen, wo die benachbarten Epidermiszellen angeschnitten sind. Der Druck, welchen die

Epidermis auf die Enden der Schliesszellen ausübt, ist also in diesem Falle belanglos; der Vergleich mit überlasteten Säulen wäre hier unstatthaft. — Im Uebrigen enthält dieses Kapitel noch eine approximative Berechnung der absoluten Dehnungen, welche die Schliesszellmembranen durch den hydrostatischen Druck erfahren; es ergibt sich daraus u. A., dass die Cohäsion der Membran in der Längsrichtung erheblich grösser sein muss, als in der Querrichtung. Auch die Grösse des hydrostatischen Druckes selbst wird annähernd berechnet. Bei einer Membrandicke von 1 Mill. ist derselbe ungefähr 5 Atmosphären, bei 2 Mill. Membrandicke 10 Atmosphären gleichzusetzen. Alle diese Angaben beziehen sich auf *Amaryllis formosissima*. Es wird nun in ähnlicher Weise noch die Mechanik der Spaltöffnungen einiger anderer Pflanzen (*Tradescantia discolor*, *Helleborus*) besprochen, welche in verschiedener Hinsicht ein abweichendes Verhalten zeigen.

Das dritte Kapitel beschäftigt sich mit der Frage, »inwieweit die beschriebenen Spaltöffnungen mit ihren eigenthümlichen Formverhältnissen den Anforderungen einer rationellen Construction entsprechen und welche Bedeutung den einzelnen Theilen zukommt«. Die Schwierigkeit des Gegenstandes erlaubte es nicht, diese Frage in ihrem ganzen Umfange befriedigend zu lösen. Doch werden in verschiedener Hinsicht interessante Andeutungen gegeben, welche sich namentlich auf die zum Wölbungsmechanismus der Bauchwand gehörigen Verdickungsleisten beziehen. Es soll an dieser Stelle blos hervorgehoben werden, dass die Zweizahl dieser Leisten aus verschiedenen Gründen vortheilhaft ist: so ist es einleuchtend, dass der Mechanismus in Folge der Fixirung zweier Längslinien regelmässiger spielt, als wenn z. B. nur eine Leiste mitten auf der Bauchwand verliefe. Der zarte Membranstreifen zwischen diesen beiden Leisten ermöglicht nicht blos die Charnierbewegung der Bauchwand, sondern auch einen dichteren Verschluss der Spaltöffnung. Als eine zweckmässige Einrichtung kann man auch den Umstand betrachten, dass die Wandverdickungen der Schliesszellen mit zunehmendem Alter, zumal bei mehrjähriger Dauer der Blätter, zuweilen so stark werden, dass dadurch das Oeffnen des Apparates sehr erschwert, zuletzt unmöglich wird. Schliesslich weist der Verf. darauf hin, dass die eigenthümliche Querschnittsform der Verdickungsleisten, speciell die vorspringenden, rinnenförmig gebogenen Kanten derselben, vorläufig noch ganz unerklärt bleiben.

Im vierten Kapitel werden dann noch einige Beobachtungen über den Einfluss äusserer Agentien auf den Turgor der Schliesszellen mitgetheilt. Bezüglich des Lichtes konnte der Verfasser einige frühere Angaben bestätigen, denen zu Folge die Stomata im Lichte geöffnet, im Dunkeln geschlossen sind. Uebrigens bewirkt schon eine plötzliche Abnahme der Beleuchtungsintensität den Verschluss der Spalten. Zum Einflusse der Temperatur übergehend constatirt der Verf., dass die Wärme für sich allein innerhalb der gewöhnlichen Temperaturschwankungen ein Oeffnen der Spalte nicht bewirkt. — Den Schluss der Abhandlung bilden kritische Bemerkungen über die Angaben früherer Autoren (v. Mohl, N. J. C. Müller, Czech) insoweit sie die Mechanik des Spaltöffnungsapparates betreffen und mit der Darstellung des Verf. im Widerspruch stehen. Haberlandt.

Die Gefässkryptogamen. II. Von Sadebeck. Sep.-Abdr. aus Schenk, Handbuch der Botanik (Encyclopädie der Naturwissenschaften) I. S. 239—326. Mit 38 Holzschnitten.

Da in dieser Zeitung (s. Jahrg. 1880 S. 276) nur der erste Theil dieser zusammenfassenden Darstellung der Gefässkryptogamen besprochen wurde, so möchten wir, wenn auch verspätet, noch auf diese Fortsetzung aufmerksam machen. In derselben behandelt der Verf. die Vegetationsorgane und die Sporangien in ähnlicher Weise, wie diess im ersten Theile betreffs der Prothallien und Entwickelung des Embryos geschehen war. Vielfach hat der Verf. die Angaben anderer Autoren durch eigene Untersuchung bestätigt, so insbesondere die Entwickelung der Sporangien bei *Lycopodium* und manche anderen Einzelheiten. Wenn auch die allgemeine Einleitung zur Morphologie der Vegetationsorgane etwas weit ausholt, so dürfte diess doch in Anbetracht der Rolle, welche gerade den Gefässkryptogamen in dieser Hinsicht zukommt, gerechtfertigt erscheinen. Wie Ref. aus persönlicher Mittheilung weiss, beabsichtigt der Verf. noch einen dritten Theil, eine systematische Uebersicht der Gattungen folgen zu lassen und wir werden somit eine vollständige, den gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse darstellende Bearbeitung dieser vielfach interessanten Pflanzenclasse besitzen. K. Prantl.

Neue Litteratur.

Botanische Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte u. Pflanzengeographie. 1882. II. Bd. 5. Heft. Emil Köhne, *Lythraceae* monographice describuntur (Forts.). — K. Müller, Vergleichende Untersuchung der anatomischen Verhältnisse der *Clusiaceen*, *Dipterocarpaceen* u. *Ternstroemeriaceen* (Mit T. IV u. 1 Holzschnitt). — Fr. Buchenau, Beiträge zur Kenntniss der *Butomaceen*, *Alismaceen* u. *Juncaginaceen*. — F. W. C. Areschoug, Der Einfluss des Klimas auf die Organisation der Pflanzen, insbesondere auf die anatomische Structur der Blattorgane.

Trimen's Journal of Botany British and Foreign. No. 231. March 1882. E. Bagnall, On *Agrostis nigra*. —

G. Baker, Contributions to the Flora of Central Madagascar (continued). — W. Moyle Rogers, A contribution towards a Flora of the Teign Basin, S. Devon. — F. Hance, A decade of new Hong-Kong plants. — C. Druce, Some additions to the Perthshire Flora. — S. Britten, Naturalised Asters. — V. Tellam, Marine Algae new to Cornwall and Devon. — C. Babington, On the terms annual and biennial. — H. Corry, *Fumaria muralis*, Sond., in Ireland. — Id., *Potamogeton Zizii* Roth., in Ireland. — A. Bennett, *Chara tomentosa* L., in England. — Id., Jersey plants. — G. More, *Aira alpina* in Kerry.

Bulletin of the Torrey botanical Club. 1881. Nr. 10 u. 11. Davenport, *Onoclea sensibilis* var. *obtusilobata*. — Eaton, New or little-known Ferns of the U.St. — Davenport, *Cheilanthes myriophylla*. — Id., *Woodsia obtusa*. — Ellis, New Ascomycetous Fungi. — Bessy, *Simblum rubescens* in Jowa. — Clapp, *Marsilia quadrifolia* in Massachusetts.

Annales des Sciences naturelles. 51e année, VIe Série, Tome XII. — N. 1. 1881. L. Guignard, Recherches d'embryogénie végétale comparée.

Bulletin de la société botanique de France. T. XXVIII. Comptes rendus des séances. Nr. 5. 1882. R. Zeiller, Note sur des stomates en étoile observés chez une plante fossile. — Reboud, Champignon tinctorial d'Algérie. — Quelet, Lettre au sujet de ce champignon (*Polyporus tinctorius* A.). — L. Olivier, Récherches sur la rubéfaction naturelle de l'eau. — Battandier, Contribution à la flore des environs d'Alger. — L. Guignard, Note sur l'embryogénie du genre *Lupinus*. — Bouteiller, Sur quelques roses croissant aux environs de Provins. — Héribaud, *Alopecurus arundinaceus*, *Melica ciliata* etc. — Malinvaud, Observations sur la communication précédente. — Zeiller, *Lycopodium complanatum* L. dans la chaîne des hautes Vosges. — Van Tieghem, Remarques sur l'état où se trouvent les graines silicifiées dans le terrain houiller de Saint-Étienne. — Malinvaud, Hommage rendu à la mémoire de Linné, pour protester contre les attaques dont elle a été récemment l'objet. — E. Gadeceau, Sur la découverte de deux plantes salicoles spontanées à Soulvache. — P. Duchartre, Sur des feuilles ramifères de chou. — Battandier, Note sur un *Biarum* d'Algérie, précédée de quelques mots sur l'espèce. — Malinvaud, Observations sur la communication précédente. — W. Barbey, Le *Linnaea borealis* appartient-il à la flore française? — E. Prillieux, *Roesleria hypogea*, cause du Pourridié des vignes de la Haute-Marne. — Malbranche, *Urocystis cepulae*, *Elodea canadensis*, *Leersia oryzoides*. — J. d'Arbaumont, Disposition des faisceaux dans la tige de quelques plantes de la famille des Ampélidées. — É. Bornet et A. Grunow, *Mazaea*, nouveau genre d'Algue de l'ordre des Cryptophycées.

Revue mycologique. IV. Année. Janvier 1882. C. Roumeguère, L'Aubernage, maladie de la vigne aux environs d'Auxerre. — Trabut et E. Bertherand, La question du *Peronospora* de la vigne. — Malbranche, Réactifs pour l'étude des lichens. — C. Roumeguère, Un nouvel Agaric lumineux signalé par l'abbé Dulac. — Id., Observations sur la décoloration des champignons. — Id., Une nouvelle espèce d'*Omphalia*. — Id., Exemple curieux de tératologie mycologique. — Id., Constatation de la présence en France du *Phallus imperialis* Kalchbr. — Id., L'*Helotium Pedrottii*, observé dans les environs d'Auch. — Id., Observations de M. Mougeot sur la base sclérotoide du *Marasmius Hudsoni*. — Quélet, Mougeot et Ferry, Liste des champignons observés dans une course dans les hautes Vosges; Septembre 1881. — H. Patouillard, Observations sur quelques Hyménomycètes. — F. Sarrasin, Notice populaire sur les champignons comestibles. — Condamy, Essais de reproduction artificielle des truffes. — É. Prillieux, *Roesleria hypogaea* sur des racines de vignes provenant du département du Cher.

Botaniska Notiser. 1882. Häft 1. K. Hedborn, *Gymnadenia conopsea* (L) R. Br. × *G. albida* (L) Rich. och *Draba alpina* L. × *D. Wahlenbergii* Hn. — C. J. Johanson, *Linaria vulgaris* Mill. × *striata* DC. — G. Lagerheim, Bidrag till Gotlands flora. — D. Bergendal, Några ord med anledning utaf »Bidrag till Knoppfjällens anatomi hos träd och buskartade växter« af E. Adlerz. — J. A. Gabrielsson, Till Vestkustens flora. — Ch. Kaurin, Et lidet bidrag til kundskaben om Dovres Mosflora.

Anzeigen.

Soeben ist erschienen und durch alle Buchhandlungen zu beziehen:

Leunis Synopsis der Botanik.

Dritte Auflage

neu bearbeitet

von

Dr. A. B. Frank,

Professor an der landwirthschaftlichen Hochschule zu Berlin,

in drei Bänden.

Erster Band: Allgem. Botanik, 1. Abth. (Bog. 1—34) 8 *M*.

Die zweite etwa halb so starke Abtheilung dieses Bandes wird im Juni oder Juli erscheinen. [13]

Hahn'sche Buchhandlung in **Hannover**.

In der **Nicolaischen Verlagsbuchhandlung**, R. Stricker, in **Berlin** ist erschienen:

Wohlfarth, R., Die Pflanzen des Deutschen Reichs, Deutsch-Oesterreichs und der Schweiz. 50 Bog. 6 *M*. — Geb. 7,50 *M*.

Das Werk ist für Excursionen, Schulen und den Selbstunterricht nach der analytischen Methode gearbeitet. In der Gattungs-Tabelle ist von jedem der bestehenden Systeme Abstand genommen; dennoch aber zerfällt dieselbe in 10 grössere Abtheilungen, in welchen die Gattungen an allen Stellen, an denen sie gesucht werden könnten, wieder aufgeführt stehen. Den Arten-Tabellen ist A. Braun's System zu Grunde gelegt. Alle anerkannten Arten und deren Abarten, die meisten Bastarde, sowie die bekanntesten Zierpflanzen haben Aufnahme in dem Buche gefunden. Es wird dem Anfänger der zuverlässigste Führer und dem Fortgeschrittenen ein Nachschlagebuch und eine Quelle zum Rathholen sein, die bei ihrer reichen Fülle und genauen Unterscheidung nicht im Stiche lässt. [14]

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

40. Jahrgang. **Nr. 15.** 14. April 1882.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: A. F. W. Schimper, Notizen über insectenfressende Pflanzen (Schluss). — **Litt.:** K. Brandt, Ueber das Zusammenleben von Thieren und Algen. — **Sammlungen.** — **Neue Litteratur.** — **Anzeigen.**

Notizen über insectenfressende Pflanzen.

Von

A. F. W. Schimper.

Hierzu Tafel IV, C.

(Schluss.)

III. *Utricularia cornuta.*

Während die Utricularien Europa's ausschliesslich schwimmende Wasserbewohner sind, kommen in Nord-Amerika neben solchen auch Arten vor, welche zwar nur an feuchten, sandigen oder schlammigen Orten gedeihen, aber wie typische Landpflanzen in ober- und unterirdische Theile differenzirt sind. Drei solche Arten werden für die nördlichen Staaten angegeben: *U. resupinata* Greene, welche nach Gray*) auf dem Boden kriechende, wenig getheilte Blätter besitzt, ferner die nur gen Süden häufig werdende sehr kleine *U. subulata* L., und die im ganzen Gebiete gemeine *U. cornuta* Michx.; von beiden letzteren wird angegeben, dass sie einige wenige grasähnliche Blätter besitzen, die sehr vergänglich und selten beobachtet worden sind, und der Blasen ganz entbehren oder solche in geringer Anzahl an den Blättern und Wurzeln tragen**). *U. cornuta* ist in der Umgebung von Annisquam Massachussets), wo ich mich diesen Sommer aufhielt, gemein, und ich habe deren Vegetationsorgane und Lebensweise etwas näher untersucht. Da eine genauere Einsicht in die Morphologie dieser Pflanze ohne die Entwickelungsgeschichte nicht möglich ist, so beschränke ich mich im Folgenden auf eine kurze rohe Beschreibung der fertigen Pflanze, und behandle etwas eingehender den Bau und die Functionen der Bläschen.

Der Habitus der *U. cornuta* ist recht eigenthümlich. Die Pflanze besteht scheinbar in ihrem oberirdischen Theile nur aus einem fusshohen, dünnen Stiele, welcher einige (gew. 2—5) grosse gelbe Blüthen an seinem oberen Ende trägt, sonst mit Ausnahme einiger winziger Schüppchen ganz nackt ist. Zieht man die Pflanze heraus, so findet man gewöhnlich keine anderen unterirdischen Organe als ein kurzes schiefes Rhizom, welchem kleine wurzelähnliche Bildungen büschelweise entspringen. Nimmt man sie aber mit einem grösseren Erdklumpen zusammen und wäscht letzteren sorgfältig weg, so stellt sich heraus, dass das sehr zerbrechliche dünne Ende des Rhizoms mehrere, vielverzweigte, ebenfalls wurzelähnliche Organe von sehr bedeutender Grösse trägt. Diese wuchern in dem Boden, in geringer Tiefe verbleibend, herum; ihre Zweigenden gelangen hin und wieder über die Oberfläche und werden zu grünen, oft grasähnlichen, nicht selten jedoch 2- oder 3lappigen Gebilden, welche in grosser Anzahl, aber anscheinend ohne Beziehung zu den blühenden Stöcken, den schlammigen Boden bedecken. Trotz einer gewissen äusseren Aehnlichkeit mit Wurzeln sind diese Organe doch keine solchen; sie entbehren der Wurzelhaube und ihre Verzweigung ist exogen; echte Wurzeln gehen der erwachsenen Pflanze vielmehr, ebenso wie den schwimmenden Arten, ganz ab; das Rhizom gabelt sich scheinbar in zwei oder drei der beschriebenen, wurzelähnlichen Organe. Diese tragen Blasen in ausserordentlich grosser Anzahl; sie gleichen nicht nur dadurch den Blättern der schwimmenden Utricularien, sondern ihre Aehnlichkeit mit ihnen ist auch in Bezug auf Gestalt und inneren Bau so gross, dass sie denselben unzweifelhaft homolog sind.

Die kleineren, zuerst erwähnten, wurzelähnlichen Organe sind den grossen als redu-

*) Manual of botany. 5. edition S. 319.
**) Gray, loc. cit

cirte Formen anzureihen; auf einige geringfügige Unterschiede werde ich nachher zurückkommen, um zuerst die morphologisch wichtige Thatsache zu erwähnen, dass die am Stengel höher liegenden derselben aus der Achsel winziger herzförmiger Schuppenblätter entspringen; sie stehen daselbst in Mehrzahl auf einer wulstigen Erhebung; wahrscheinlich ist es mir daher, dass die sogenannten Blätter Kaulomnatur besitzen, was auch aus dem Umstande hervorzugehen scheint, dass der »Stengel« anderer Utricularien den »Blättern« morphologisch gleichwerthig zu sein scheint und daher von Hofmeister und Kamienski*) als Phyllom aufgefasst wird. Die endgültige Entscheidung muss einer vergleichenden entwickelungsgeschichtlichen Untersuchung überlassen sein, und ich werde im Folgenden besagte Organe bei *U. cornuta* als »Blätter« bezeichnen, im Anschlusse an die für die übrigen Arten gebräuchliche Terminologie.

Gegen den Blüthenstand hin werden die Schuppen des Stengels grösser, die aus ihren Achseln entspringenden »Blätter« werden zunächst kleiner, dann nur noch als kleine Protuberanzen sichtbar; nach der Basis hin dagegen nehmen die Schuppen an Grösse ab und verschwinden. Die der Rhizomspitze genäherten grossen wurzelähnlichen »Blätter« entbehren der Tragschuppen vollständig.

Der anatomische Bau der »Blätter« ist einfach. Sie bestehen in ihren unterirdischen, cylindrischen Theilen aus lacunösem, langzelligem Parenchym, welches ein axiles Gefässbündel umgibt und von langzelliger Epidermis umgeben ist. Letztere ist bedeckt mit kleinen knopfförmig hervorragenden Haarbildungen, die aus einer den übrigen Epidermiszellen gleichhohen aber cylindrischen Fuss-, einer dünnen Stiel- und einer etwas concaven Kopfzelle bestehen. Die ergrünten Theile der »Blätter« sind grasähnlich flach und bestehen aus kurzen polygonalen Zellen; die Haare sind weniger zahlreich, und in der Nähe des Randes, seltener auch gegen die Mitte hin, sind Spaltöffnungen einfachen Baues vorhanden. Der Gipfel sowohl der grünen als der nicht grünen Blattzipfel ist kleinzellig, wahrscheinlich meristematisch. Endlich sei noch erwähnt, dass an der Basis aller Blatttheile eine dünne Scheibe sich durch flache Gestalt und Kleinheit ihrer Zellen auszeichnet.

*) Bot. Zeitung 1877. S. 762 ff.

Die kleineren, höher am Stengel entspringenden »Blätter« sind von den grossen ausser durch viel geringere Dimensionen noch durch einfachere Verästelung und zahlreicheres Vorhandensein der Haare ausgezeichnet.

Die Blasen (Fig. 1, 2) sind durch 1—2 Mm. lange dünne Stielchen an sämmtlichen Theilen der »Blätter« befestigt, vorzugsweise an den unterirdischen; den grünen fehlen sie zuweilen vollständig und kommen bei diesen überhaupt nur in der Nähe der Basis, d. h. der Bodenoberfläche, vor. Die bei Lichtabschluss entwickelten sind farblos, die dem Lichte ausgesetzten enthalten sehr geringe Mengen von Chlorophyll, und sind rings um die Mündung lebhaft roth gefärbt. Ihre Grösse ist sehr wechselnd, stets aber viel geringer als bei *U. vulgaris**). Sie sind letzteren übrigens in der Hauptsache ähnlich gebaut, ausgenommen dass sie der Antennen und sonstiger äusserer Anhängsel entbehren. Sie sind seitlich stark zusammengedrückt; die zwischen Mündung und Stiel befindliche Bauchseite ist sehr kurz und gerade; die Rückenseite ist gerundet, und setzt sich in einen schnabelartigen Fortsatz, unterhalb welches Klappe (*K* in Fig. 3) und Mündung liegen, fort. Die Klappe ist convex und dem concaven Peristom (*P* in Fig. 3) (»Kragen« Darwin's) dicht angedrückt, so dass der Verschluss ein vollständiger ist. Im Inneren sind zahlreiche Haare vorhanden; gestielte, cylindrische bedecken die Innenseite des Peristoms, zweispaltige und nicht wie bei anderen Arten vierspaltige Haare sind über die übrige Innenwand zerstreut, und bilden je eine zahlreiche Gruppe beiderseits des Peristoms. Die zweispaltigen Haare unterscheiden sich von den Haaren der Blätter dadurch, dass sie anstatt einer knopfförmigen Kopfzelle, deren zwei cylindrischer Gestalt besitzen, die nach oben dick sind und stark divergiren, nach unten plötzlich viel dünner werden und zu einem Stiele verwachsen, welcher sich seinerseits zu einem breiten Fusse erweitert. Die Peristomhaare haben nur eine einzige gestielte Endzelle, sind übrigens gleich gebaut.

Der feine Bau ist im Uebrigen demjenigen der näher untersuchten europäischen *Utricularia*-Blasen ähnlich. Die Wand besteht beinahe überall aus zwei Schichten langer,

*) F. Cohn in dessen »Beiträge zur Biologie der Pflanzen« Bd. 1.

dünnwandiger Zellen; das Gefässbündel, welches in den Blasenstiel eintritt, enthält in dem letzteren einige wenige Gefässe, setzt sich aber als dünner einfacher Strang, ohne tracheale Elemente, in der Rückenkante der Blase fort, und zwar ungefähr bis zur Hälfte derselben. Die äussere Oberfläche ist mit Haarbildungen ähnlichen Baues wie die der »Blätter« bedeckt. Das ziemlich dicke Peristom besteht, ausser den schon beschriebenen Haaren, die dessen Unterseite ganz bedecken, aus einem grosszelligen Mittelstücke, und, in seinem der Klappe zugekehrten Theile, aus cylindrischen dreigliedrigen Zellreihen, ähnlichen Baues wie die Haare der »Blätter«, aber zu einer zusammenhängenden Gewebelage verbunden. Die Klappe besteht aus zwei Zellschichten: die dem Peristom zugekehrte convexe besteht nach oben aus eigenthümlichen, sternförmigen, nach unten aus kleinen mit leistenförmig vorspringenden Wandverdickungen versehenen Zellen, welchen querverlängerte Haare sonst ähnlichen Baues wie an der Aussenseite der Blase beigemengt sind. Die Innenschicht der Klappe endlich ist aus geringelten, leistenförmig verdickten Zellen zusammengesetzt.

Schliesslich sei noch erwähnt, dass unmittelbar unter der Mündung, an der Aussenseite der Blase, eine rundliche Gruppe wiederum dünncylindrischer dreigliedriger Zellreihen vorhanden ist (*a* in Fig. 3).

Der Blaseninhalt besteht selten nur aus Wasser: meist sind demselben andere Bestandtheile beigemengt; z. Th. sind diese anorganisch, wie Sandkörnchen, ziemlich selten Luftblasen, am häufigsten kommen aber kleine Thiere und Algen (namentlich Diatomeen) neben braunen amorphen Klumpen in den Blasen vor, die sie häufig vollständig verstopfen. Unter den Thieren sind *Rotifer vulgaris* und typische cylindrische Würmer am häufigsten; Crustaceen verschiedener Typen, namentlich aus der Verwandtschaft von Cyclops, sind ebenfalls gewöhnlich; flaschenförmige, unzweifelhaft thierische Gebilde, über deren Natur ich aber weiter nichts erfahren konnte, und Infusorien wurden hin und wieder, letztere seltener, beobachtet. Die Thiere wurden beinahe nie lebend getroffen, sondern meist stark gequollen und weit zersetzt, und dieses ist gewiss auffallend, da bei der weichen Beschaffenheit der Würmer dieselben kurze Zeit nach ihrem Tode, unter den übrigen Inhaltsbestandtheilen unkenntlich werden müssen; wahrscheinlich waren daher die so häufig beobachteten Ueberreste derselben recenten Ursprungs. Es ergibt sich daraus mit Wahrscheinlichkeit, dass die Blasenflüssigkeit für die Thiere giftig ist, und zwar wird dieses auch durch die Thatsache unterstützt, dass die Algen (incl. Diatomeen), die in den mehr oberflächlichen Blasen gemein sind, beinahe stets entfärbten, geschrumpften Inhalt besassen.

Ueber das Vorkommen der höheren Thiere geben folgende Zahlen nähere Auskunft: Es wurden 114 Blasen untersucht; *Rotifer* (1 bis 3 Stück) wurde in 43, eigentliche Würmer (1—4 Stück) in 40, Krustenthierchen (1—6) in 19 Blasen gefunden. Ueber die anderen Thiere und die Algen habe ich keine genaueren Notizen gemacht, wegen der schweren Entscheidung über ihre Natur und Anzahl oder sogar überhaupt Vorhandensein bei reichlichem Blaseninhalte. Von diesen 114 Blasen enthielten aber nur 11 keine als solche erkennbaren stickstoffhaltigen Körper, sondern nur Wasser, ev. Sandkörner, leere Diatomeenschalen u. s. w. Von lebenden Thieren sind mir in den Blasen nur zwei Würmer und ein Infusorium vorgekommen.

Was die Thiere veranlasst, in die Blasen hineinzugehen, ist mir ganz unklar geblieben; dass diese aber auf sie einen gewissen Reiz üben, geht daraus hervor, dass die Anzahl der Thiere, die in dem umgebenden Medium getroffen werden, gar nicht im Verhältnisse steht zu der grossen Anzahl derselben, welche die Blasen enthalten.

Darwin hat bekanntlich bei den europäischen Utricularien »Aggregationen« in den inneren Haaren der Blasen stickstoffführenden Inhalts beobachtet. Auch bei *U. cornuta* ist die Beschaffenheit des Zellinhalts bei Blasen die keine und solchen die viel organische Substanz enthalten deutlich, wenn auch weniger auffallend verschieden als bei *Drosera* und *Sarracenia*. Bei ersteren enthalten die Endzellen der Haare einen ziemlich dünnen, stark lichtbrechenden und homogenen Wandbeleg von Protoplasma, der oben eine grosse Vacuole, unten den Zellkern umgibt. In den Blasen, die thierische oder pflanzliche Stoffe in grösserer Menge enthalten, ist der Plasmakörper der Haarzellen viel schwächer lichtbrechend, gewöhnlich mehr oder weniger grobkörnig, und hat eine ganz andere Gestalt. Entweder nämlich ist die Vacuole von zarten Fäden durchzogen, oder, häufiger, ist

das Protoplasma hauptsächlich in dem axilen Theile der Zelle angehäuft, und durch strahlige Verbindungsstränge mit dem sehr zarten und dünnen Wandplasma verbunden; endlich, seltener, kommt es vor, dass der ganze Innenraum der Zelle von stark gequollenem Protoplasma erfüllt ist. Im Grossen und Ganzen finden daher in Folge der Absorption ähnliche Veränderungen wie bei *Sarracenia* und namentlich *Drosera* statt: nämlich stärkeres Aufquellen des Protoplasmas und Annahme einer complicirteren Gliederung.

Als wenig constante Bestandtheile der Haare seien noch gelbe Körnchen oder Tröpfchen (Darwin's modificirte *Nuclei*) erwähnt.

Nicht selten kommt es vor, in Blasen, die einen sehr reichlichen Inhalt besitzen, dass der Plasmakörper eines Theiles oder der Gesammtheit der Haare todt und geschrumpft ist, oder andere anscheinend pathologische Erscheinungen zeigt; hier wirkt daher wohl zu reichliche Nahrungszufuhr, ähnlich wie bei *Dionaea*, schädlich.

Absolut constant sind, wie die sogleich zu gebenden Zahlen zeigen, die der Absorption zugeschriebenen Erscheinungen in den Haaren nicht, aber die äusserst geringe Anzahl von Ausnahmen ist, da für sie manche Erklärungen denkbar sind, gegenüber der mächtigen Anzahl normaler Fälle, ganz unbedeutend.

Die Beschaffenheit des Inhalts der Haare in den Blasen, welche zu diesem Zwecke der Länge nach halbirt wurden, wurde bei 59 Blasen untersucht. Von diesen zeigten 33 in allen oder der grossen Mehrzahl ihrer Haare die oben beschriebenen Erscheinungen. Davon enthielten 31 bedeutende Mengen thierischer Substanz; eine enthielt keine Thiere, wohl aber viele Algen, eine endlich enthielt keine deutlichen organischen Körper, aber eine sehr trübe Inhaltsflüssigkeit.

In zwei Blasen war nur ein kleiner Theil der Haare afficirt; eine derselben enthielt blos einen kleinen *Rotifer*, die andere aber mehrere Würmer, Krustenthierchen und Infusorien.

Die Haare von 19 Blasen zeigten keine Absorptionszeichen; 10 derselben enthielten nur Wasser oder doch keine organische Substanz, in 5 war je nur ein kleines Thierchen mit oder ohne einige wenige Algen und Diatomeen vorhanden; eine enthielt einen lebenden Wurm; zwei endlich enthielten wider Erwarten mehrere Thierleichen, die vielleicht noch nicht den nöthigen Grad der Zersetzung erreicht hatten.

Die Haare einer sehr inhaltsreichen Blase hatten alle einen todten geschrumpften Plasmakörper. In vier anderen Blasen, die sämmtlich Thiere enthielten, waren in den Haarzellen nur gröbere Körnchen und ölartige Tröpfchen sichtbar.

Die Resultate dieser Untersuchungen sind wohl geeignet die Annahme zu unterstützen, dass der Nutzen der Blasen in dem Auffangen und der Absorption organischer Körper besteht; während bei den europäischen Utricularien die Blasen vielleicht gleichzeitig eine andere biologische Bedeutung haben, nämlich durch die in ihnen enthaltenen Luftblasen, die sie im Herbste verlieren, je nach der Jahreszeit das Schwimmen der Pflanze oder deren Herabsinken reguliren, kann eine andere biologische Bedeutung als diejenige von Thierfallen den Blasen von *U. cornuta* nicht mit grösserer Wahrscheinlichkeit zugeschrieben werden, als den Fangapparaten von *Drosera* und *Sarracenia*. Die Aehnlichkeit der physiologischen Vorgänge spricht sich ferner in den bei der Anwesenheit stickstofführender Stoffe stattfindenden Aenderungen in dem Inhalte der Haare deutlich aus. Ich glaube daher diese Arbeit mit der Hoffnung schliessen zu können, dass sie als eine neue Bestätigung der schönen Entdeckungen Darwin's dienen wird. Die merkwürdigen Aenderungen in dem Plasmakörper bei der Absorption, z. Th. auch (*Drosera*) bei mechanischen Reizen, werden wohl in ähnlicher Weise bei den übrigen Insectivoren wiederkommen. Ich behalte mir vor, diese darauf zu untersuchen, und zwar mit Hülfe genauerer Methoden, als es mir bisher anzuwenden möglich war.

Diese Untersuchungen wurden in dem mir freundlichst zur Verfügung gestellten zoologischen Sommerlaboratorium in Annisquam (Massachussets) ausgeführt. Herrn Professor Hyatt und Herrn Van Vleck will ich hier meinen besten Dank ausdrücken.

Figurenerklärung. Fig. 1. Fragment eines »Blattes«, nat. Gr. — Fig. 2. Blase, schwach vergr. — Fig. 3. Theil einer solchen, stärker vergr.

New-York, den 30. September 1881.

Litteratur.

Ueber das Zusammenleben von Thieren und Algen*). Von K. Brandt.

Das Chlorophyll, der grüne Farbstoff, der in allen Pflanzen — mit Ausnahme der Pilze — vorkommt und

*) Diesen in der Physiologischen Gesellschaft zu

eine so wichtige Rolle bei ihnen spielt, findet sich bekanntlich auch im Thierreiche. Chlorophyll ist z. B. nachgewiesen bei gewissen Rhizopoden (Monothalamien, Heliozoen und Amöben), bei Wimperinfusorien (Paramecium, Stentor, Vorticellinen), beim Süsswasserschwamm (*Spongilla*), dem Armpolypen (*Hydra*) und mehreren Strudelwürmern des Meeres und des süssen Wassers (*Vortex*). Bei all diesen Thieren findet sich das Chlorophyll in der Form von scharf umgrenzten, kugeligen oder ovalen Körperchen, also in ganz ähnlicher Weise wie bei Pflanzen.

Bezüglich des Vorkommens von Chlorophyllkörpern bei Thieren haben sich drei einander entgegenstehende Ansichten ausgebildet:

1) Die Einen halten die bei Thieren vorkommenden grünen Körper für echte Chlorophyllkörper, die morphologisch und physiologisch den Chlorophyllkörpern der Pflanzen vollkommen entsprechen.

2) Andere vertreten die Ansicht, dass die vermeintlichen Chlorophyllkörper nicht von den Thieren selbst erzeugt, sondern als Parasiten aufzufassen sind.

3) Noch andere endlich sind der Meinung, dass — wenigstens bei Protozoen — die grünen Massen nichts weiter sind als gefressene, der Verdauung unterworfene Pflanzentheile.

Welche von diesen drei Meinungen die richtige sei, ist meines Wissens durch directe Untersuchung noch nicht entschieden. Semper giebt in seinem, an fruchtbaren Gedanken so reichen Werke »Die natürlichen Existenzbedingungen der Thiere« (1880. I. S. 86—93) eine kritische Uebersicht der vorliegenden Untersuchungen und kommt zu dem Schlusse, dass die grünen Körper entweder als endogene Produkte der Thiere oder als Hausgenossen (Commensalen) aufzufassen seien. Von beiden Auffassungen erscheint ihm die letztere wahrscheinlicher.

Resultate eigener Untersuchungen.

Um eine Entscheidung der Frage herbeizuführen, ist zunächst eine genaue morphologische Untersuchung unter Zuhülfenahme mikrochemischer Reactionen nöthig. Ganz besonders wichtig erschien die Beantwortung von drei Fragen:

1) Bestehen die grünen Körper nur aus Grundsubstanz und Chlorophyll, wie die echten Chlorophyllkörper, oder besitzen sie ausserdem hyalines, farbstofffreies Protoplasma?

2) Enthalten sie einen Zellkern oder nicht?

3) Sind sie von einer Cellulosemembran umgeben oder nicht? —

Weiterhin war dann festzustellen, ob sie physiologisch selbständig sind oder nicht. Hier waren besonders folgende Punkte zu entscheiden:

1) Bleiben die grünen Körper nach dem Tode der Thiere, in denen sie vorkommen, am Leben oder gehen sie mit ihnen zu Grunde?

2) Ist man im Stande mit einem Stück eines chlorophyllführenden Thieres ein anderes, chlorophyllfreies Thier zu inficiren? —

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

1. Ein grüner Körper von oben gesehen. Man erkennt nur den muldenförmigen Chlorophyllkörper.
2. Ein grüner Körper in der Seitenansicht. In dem sehr viel weniger lichtbrechenden farblosen Protoplasma liegt ein Stärkekorn.
3. Ein grüner Körper mit 2 Chlorophyllkörpern. (G. Kessler gez.)

Die morphologischen Untersuchungen wurden an Hydren, Spongillen, einer Süsswasserplanarie und zahlreichen Infusorien (*Stentor*, *Paramecium*, *Stylonychia*, verschiedenen Vorticellinen u. s. w.) vorgenommen, und zwar in der Weise, dass die grünen Körper durch Quetschen aus den Thieren isolirt und dann mit starken Vergrösserungen betrachtet wurden. Bei allen, häufig und an den verschiedensten Objecten angestellten Untersuchungen ergab sich bezüglich des Baues der grünen Körper ein vollkommen übereinstimmendes Resultat:

Die grünen Körper sind nicht gleichmässig und vollständig grün, sondern besitzen neben der grün gefärbten Masse stets noch hyalines Protoplasma. Jeder grüne Körper ist also nicht als ein Chlorophyllkörper aufzufassen, sondern als eine Protoplasmamasse, in welcher sich ein Chlorophyllkörper befindet. Der gewöhnlich muldenförmige Chlorophyllkörper besitzt ein sehr starkes Lichtbrechungsvermögen und enthält, wie spektroskopische Untersuchung eines alkoholischen *Spongilla*-Auszuges zeigte, echtes Chlorophyll.

In sämmtlichen grünen Körpern konnte durch Be-

Berlin im November 1881 gehaltenen Vortrag entnehmen wir mit Genehmigung der Verlagsbuchhandlung E. du Bois-Reymond's Archiv für Physiologie 1881 S. 570 flg.).

handlung mit Haematoxylin ein Zellkern mit voller Bestimmtheit nachgewiesen werden. Entweder wurden die grünen Körper zunächst mit Chromsäure (1/5 %) oder Ueberosmiumsäure abgetödtet, dann durch Alkohol möglichst vom Chlorophyll befreit und schliesslich mit Haematoxylinlösung behandelt — oder aber sie wurden lebend mit Haematoxylin gefärbt und nachher durch Alkohol abgetödtet und von der grünen Farbe gereinigt. Das Resultat war immer das nämliche. Es liess sich in allen Fällen ein violettes Korn in dem hyalinen Theil des grünen Körpers erkennen. Waren statt eines Kernes mehrere in einem grünen Körper vorhanden, so liessen sich stets auch mehrere Chlorophyllkörper nachweisen. Die Formen mit 2—6 Kernen und ebenso vielen Chlorophyllkörpern sind wohl ungezwungen als Theilungszustände zu deuten.

Die aufgeführten, mit voller Sicherheit festgestellten Thatsachen beweisen, dass die vermeintlichen Chlorophyllkörper der Thiere morphologisch selbständige, einzellige Wesen sind. Da bisher noch keine Algengattung beschrieben ist, in welche diese »grünen Körper« eingeordnet werden könnten, so wird ihnen ein besonderer Name beigelegt werden müssen.

Zoochlorella nov. gen.

Grüne Körper zahlreicher niederer Thiere aus der Gruppe der Protozoen, der Spongien, der Hydrozoen und Turbellarien.

Zoochlorella Conductrix mihi. Lebt in Hydra. Durchmesser 3—6 μ. Jedenfalls identisch damit ist die in Wimperinfusorien vorkommende Form.

Zoochlorella parasitica mihi. Lebt in Spongillen. Durchmesser 1·5—3 μ. Wahrscheinlich identisch damit ist die in Süsswasserplanarien vorkommende Form.

Zugleich erlaube ich mir, den unter ähnlichen Bedingungen lebenden »gelben Zellen«, deren morphologische und physiologische Selbständigkeit von den Thieren, in welchen sie leben, durch die Untersuchungen von Cienkowski, Hertwig und mir nachgewiesen ist, mit einem entsprechenden Gattungsnamen zu versehen:

Zooxanthella nov. gen.

Gelbe Zellen der Radiolarien, gewisser Hydrozoen und der Actinien.

Zooxanthella nutricula mihi. Gelbe Zellen von *Collozoum inerme*. Wahrscheinlich identisch mit dieser Art sind die gelben Zellen der übrigen Polycyttarien, sowie vieler Monocyttarien.

Ausser der morphologischen Selbständigkeit der Zoochlorellen war aber noch die physiologische Unabhängigkeit derselben zu beweisen.

Zu dem Zwecke wurden grüne Körper durch Quetschen aus Hydren, Spongillen und Wimperinfusorien isolirt und auf dem Objectträger weiter cultivirt. Es zeigte sich, dass die isolirten Zoochlorellen keineswegs absterben, sondern tage- und selbst wochenlang am Leben bleiben. Exponirt man sie dem Lichte, so treten Stärkekörner in ihnen auf, — ein Zeichen, dass sie ihre Functionsfähigkeit keineswegs eingebüsst haben.

Ausserdem wurden Infectionsversuche angestellt. Dabei stellte sich zunächst heraus, dass die oben auf Grund durchgreifender Grösseverschiedenheit aufgestellten *Zoochlorella*-Arten nicht nur morphologisch, sondern auch physiologisch unterschieden sind. Isolirte grüne Körper von Spongillen, die ich mit chlorophyllfreien Infusorien zusammenbrachte, wurden zwar von vielen aufgenommen, konnten sich jedoch nicht in dieselben einnisten, sondern wurden entweder verdaut oder unverändert wieder ausgestossen. Auch Infusorien, die sonst Zoochlorellen (allerdings die grössere Art derselben) beherbergen, behielten sie nicht bei sich.

Dagegen gelang es, chlorophyllfreie Infusorien mit den Zoochlorellen einer abgestorbenen *Hydra viridis* zu inficiren. Mehrere Ciliaten, die vollkommen frei von grünen Körpern waren, nahmen die Hydraschmarotzer auf und behielten sie dauernd bei sich (*Coleps*, *Paramecium*, *Stylonychia* u. s. w.).

Nach den vorliegenden Untersuchungen fehlt selbstgebildetes Chlorophyll den thierischen Organismen vollkommen. Chlorophyll kommt nur bei echten Pflanzen vor. Wenn es bei Thieren sich findet, verdankt es eingewanderten Parasiten sein Dasein.

Allgemeine Ergebnisse.

Wenn im Obigen der Ausdruck »Schmarotzer« für die grünen und gelben Algen gebraucht wurde, so geschah es der Kürze wegen und ausserdem deshalb, weil vom morphologischen Standpunkte aus die Algen zunächst als Parasiten der Thiere erscheinen. Als echte Parasiten im physiologischen Sinne kann man sie jedoch keineswegs ansehen. Man darf sie nicht mit den parasitischen Pilzen, den Bandwürmern u. s. w. in Parallele bringen, denn diese entziehen nur dem Wirth Stoffe, produciren nicht selbst und geben am Allerwenigsten noch an ihn ab, während die Zoochlorellen und Zooxanthellen nach Art echter Pflanzen aus Wasser und Kohlensäure selbst organische Stoffe zu produciren vermögen.

Von ihnen ist also von vorn herein zu erwarten, dass sie dem Wirthe keine organischen Stoffe entziehen, sondern ihm eher noch solche liefern. Dass nun das Letztere, und zwar in ganz erstaunlichem Maasse, geschieht, zeigen folgende Beobachtungen:

1) Bei genauerer Untersuchung grosser Radiolariencolonien fand ich weder in noch an ihrer Gallerte der Verdauung unterworfene Fremdkörper.

Da diese Thiere bei ihrer beträchtlichen Körpermasse grosse Mengen von Nahrung brauchen und der

Fähigkeit gänzlich ermangeln, sich selbst aus Wasser, Kohlensäure und Ammoniak organische Substanzen herzustellen, so können sie nur von den gelben Zellen, die sie in ausserordentlicher Menge beherbergen, am Leben erhalten werden.

2) Solche Colonien konnte ich am Besten am Leben erhalten, wenn ich sie in gut filtrirtes Seewasser setzte. Hier war ihnen die Möglichkeit gänzlich benommen, sich — wie echte Thiere — von festen organischen Stoffen zu ernähren.

3) Auch Spongilla hielt ich am Besten in filtrirtem Flusswasser. Selbst wenn das Wasser täglich von Neuem filtrirt wurde, war das Gedeihen der grünen Schwämme ein ganz vorzügliches. Wurde aber das Gefäss in einen halb dunkeln Raum gesetzt, so gingen die Spongillen regelmässig zu Grunde. Gehörige Belichtung ist unbedingt nöthig.

Es wäre also hiermit bewiesen, dass die Zooxanthellen und Zoochlorellen ihre Wirthe vollkommen am Leben erhalten. Solange die Thiere wenige oder gar keine grünen oder gelben Zellen enthalten, ernähren sie sich wie **echte Thiere** durch Aufnahme fester organischer Stoffe, sobald sie genügende Mengen von Algen enthalten, ernähren sie sich wie **echte Pflanzen** durch Assimilation von anorganischen Stoffen. Sie müssen sich wieder nach Art der Thiere ernähren, sobald bei mangelhafter Belichtung die Algen ihre Function einstellen. Sie gehen zu Grunde, wenn sie sich nicht der ihnen eigentlich zukommenden Ernährungsweise wieder anbequemen.

Durch die Untersuchungen der Botaniker sind zwei verschiedene Arten des Zusammenlebens von Algen mit anderen pflanzlichen Organismen nachgewiesen. Erstens finden sich Algen als »Mietherinnen« in anderen chlorophyllführenden Pflanzen. Zweitens leben nach den schönen Untersuchungen Schwendener's Algen mit Pilzen vergesellschaftet und bilden zusammen die sogenannten Flechten. In dem ersten Falle verhalten sich die schmarotzenden Algen im Allgemeinen indifferent in Bezug auf die Assimilationsverhältnisse ihrer Wirthe. Die Algen sowohl als auch die Pflanzen, in denen sie leben, ernähren sich in gleicher Weise durch Assimilation von anorganischen Stoffen. Bei den Flechten liefern die Algen für die auf ihnen schmarotzenden Pilze das Nährmaterial. Die Algen erzeugen aus anorganischen Stoffen organische, und die Pilze verbrauchen davon.

Aehnlich mit diesem Falle, und doch verschieden von ihm, ist nun die Vergesellschaftung von Algen mit Thieren. Bei grünen und gelben Thieren gilt im Allgemeinen dasselbe, wie bei Flechten: Die Algen erzeugen aus anorganischen Stoffen organische, und die Thiere verbrauchen davon. Während wir aber bei den Flechten echte Schmarotzer (Pilze) mit Algen vergesellschaftet finden, haben wir bei grünen und gelben Thieren eine Symbiose von Algen mit unabhängigen, an ein selbständiges Leben gewöhnten Thieren. Die Thiere geben, sobald die grünen oder gelben Algen in sie eingewandert sind und sich genügend vermehrt haben, ihr unabhängiges Leben auf und lassen sich vollständig von ihren »Schmarotzern« ernähren. Obwohl sie vollkommen dazu im Stande sind — sie sind in morphologischer Hinsicht den chlorophyllosen Thieren vollkommen gleich —, so nehmen sie doch keine festen organischen Stoffe mehr auf. Das Zusammenleben von Algen mit Thieren ist das denkbar eigenthümlichste. In morphologischer Hinsicht sind die Algen, in physiologischer Hinsicht die Thiere die Parasiten. —

Die Untersuchungen wurden im Physiologischen Institut der Universität Berlin angestellt.

Sammlungen.

H. Curtiss in Jacksonville, Florida, U.S.A., bietet Herbarien amerikanischer Pflanzen, Phanerogamen und Kryptogamen, an.

A. Helms in Hamburg-Borgfelde, am Burggarten Nr. 1 bietet Sammlungen neuseeländischer Farne und Lycopodien an.

C. Roumeguère, Fungi Gallici exsiccati. Cent. XIX, XX. — Index in Revue mycologique IV. 1.

Neue Litteratur.

Flora 1882. Nr. 1. C. Kraus, Untersuchungen über den Säftedruck der Pflanzen. — O. Böckeler, Neue Cyperaceen. — **Nr. 2.** Forts. der Arbeiten in Nr. 1. — **Nr. 3.** O. Penzig, Ueber vergrünte Eichen von *Scrophularia vernalis* L. Mit 2 Taf. — G. Limpricht, Eine verschollene *Jungermannia*. — **Nr. 4.** Forts. der Arbeiten in Nr. 1.

Regel's Gartenflora 1881. December. E. Regel, *Lonicera Alberti* Rgl., *Maxillaria hyacinthina* Rchb. fil., *Lycopodium dichotomum* Sw. — L. Beissner, Ueber die am Starnberger See kultivirten Holzgewächse. — A. Regel, Reisebericht. — **1882. Januar.** E. Regel, *Incarvillea compacta* Maxim., *Gentiana Fetisowi* Rgl. u. Winkler, *G. Olivieri* Griseb., *Veratrum Maacki* Rgl. — Philippi, Vorgeschichte des botanischen Gartens von Santiago. — E. Ortgies, Notizen über einige Orchideengattungen und ihre Kultur. — E. Regel, *Soja hispida* Mönch u. *Lallemantia iberica* Fisch. et Mey, zwei zur Kultur empfohlene Nutzpflanzen. — **1882. Februar.** E. Regel, *Viola altaica* Pall., *Crinum Schmidti* Rgl., *Olearia ramulosa* Benth., *Symplocos Sumuntia* D. Don. Mit 3 Taf. — C. Salomon, Ein neues Gehölz aus den Kärnthener Alpen (*Rhamnus carniolica* Kern). — A. Oehlkers, Aussprache u. Schreibweise fremdländischer Pflanzennamen. — A. Lietze, Ueber den Gartenbau in Brasilien.

Gartenzeitung, herausgeg. v. L. Wittmack. 1882. März. G. Dieck, Ueber die Ulmen u. Negundo der Baum-

züchter und die der Dendrologen. — C. Sprenger, Alten oder neuen Melonensamen? — L. Wittmack, Knospenmissbildungen an den Triebspitzen von *Syringa vulgaris*. Mit Abbild. — Ders., Kultur-Versuche mit elektrischem Lichte. A. d. Engl. des W. Siemens. — Lackowitz, Eine blühende *Agave americana* L., des botanischen Gartens zu Breslau.

Bericht über die Thätigkeit der St. Gallischen naturwissenschaftl. Gesellschaft während des Vereinsjahres 1879/80. St. Gallen 1881. B. Wartmann u. Th. Schlatter, Kritische Uebersicht über die Gefässpflanzen der Kantone St. Gallen und Appenzell. — M. Wild, Die Wirkungen der Fröste vom Winter 1879/80 und vom 20. Mai 1880 im Kanton St. Gallen. — A. Girtanner, Ein merkwürdiger Blitzschlag in eine Tanne.

Humboldt. Monatsschrift für die gesammten Naturwissenschaften. I. H. 2 u. 3. A. Vogel, Vegetation und Technik. — M. Draenert, Eine Zuckerrohrkrankheit.

The Botanical Gazette. Vol. VII. Nr. 1 u. 2. J. Hill, *Eleocharis dispar* n. sp. — G. Engelmann, Notes on Western Conifers. — Id., Some additions to the Nord American flora. — G. Lemmon, *Woodsia Plummerae* n. sp. — Th. Meehan, *Hieracium aurantiacum*. — C. Arthur, Disposition of tendrils in the bud. — Th. Meehan, Autumn color of the Bartram Oak. — M. Coulter, The compound crystals of *Begonia*. — T. Fergus, *Epiphegus Virginiana*. — S. Lockwood, *Phytolacca decandra* L. — L. Harvey, A second spring in Ark. — G. Engelmann, Some notes on *Yucca*. — M. Underwood, North-American *Hepaticae*. — Th. Meehan, The Mistletoe. — F. Förste, *Pastinaca sativa* proterandrous. — L. Boltwood, *Malvastrum angustum* in Ottava. — F. Foerste, Notes from Dayton, Ohio: *Dicksonia punctilobula, Lycoperdon pedicellatum* Peck. — Frank Bush, Notes from Independence (Floristisches).

Linnean Society of London. (Nach Journal of Botany. Nr. 231.) **January 19. 1882.** G. Henslow, Note on the occurrence of a staminiferous corolla in *Digitalis purpurea* and in *Solanum tuberosum*. — M. Holmes, Specimen af *Cinchona* barks cultivated in Bolivia. — R. Jackson, A specimen of the Australian native »Pituri« bag. — R. Fitzgerald, Botanical sketch in connection with the geological features of New South Wales.

Journal of the American Agricultural Association. July and October 1881. Vol. 1. Nr. 3 u. 4. L. Sturtevant, Relation between seeding and quality in certain vegetables and fruits. — C. Kedzie, The ripening of coheat.

Journal and proceedings of the Royal Society of New South Wales. Vol. XIV. 1881. Sydney. Edited by A. Liversidge. Baron F. v. Müller, A catalogue of plants collected during Al. Forrest's geographical exploration of North-west Australia in 1879. — O. Feistmantel, Notes on the fossil flora of Eastern Australia and Tasmania. — Liversidge, On Piturie. — A. Dixen, On Salt-bush and native fodder plants. — A. Liversidge, On the composition of some wood enclosed in basalt.

Grevillea. Nr. 55. 1881. C. Cooke, Australian fungi. — C. Kalchbrenner, Fungi Macowaniani. — E. M. Holmes, New british Marine Algae. — C. Cooke, Breaking of the meres. — Id., New british fungi. — B. Balfour, Notes on british Myxomycetes.

Acta horti Petropolitani. T. VII. Fasc. II. R. v. Trautvetter, Elenchus stirpium anno 1880 in isthmo caucasico lectarum. — K. Friedrich, Ueber eine Eigenthümlichkeit der Luftwurzeln an *Acanthoriza aculeata* Wendl. — E. Regel, Descriptiones plantarum novarum et minus cognitarum. — Id., Breviarium relationis de horto imperiali botanico petropolitano anno 1880.

Société Royale de Botanique de Belgique. Comptes rendus des séances. **Année 1882. Mars.** E. Pâques, Herborisations de 1881, dans les environs de Turnhout. — Fr. Crépin, Voyage botanique de F. et H. Brotherus dans les montagnes du Caucase en 1881.

Bulletin de la Société Royale de Botanique de Belgique. T. XX. 1881. Th. Durand et H. Pittier, Catalogue des plantes du canton de Vaud. — L. Piré, Les vieux arbres de la Suisse.

La Belgique horticole. 1881. Novembre — Décembre. E. Morren, Notice sur le *Dracaena Massangeana*. — Id., Description du *Cryptanthus Beuckeri* n. sp. — Id., Description du *Quesnelia van Houttei* sp. nov. — G. Delchevalerie, Notice sur l'histoire de l'horticulture en Égypte.

Anzeigen.

Mykologische (mikroskopische) Präparate von Dr. **O. E. R. Zimmermann** in **Chemnitz** (Sachsen). VI Serien zu je 20 Präparaten. Preis à Serie 20 *M*. Ser. I. Bacterien, Sprosspilze, Schimmelformen. Ser. II. Conidienformen. Ser. III. Ustilagineen, Protomyceten, Uredineen. Ser. IV. Hymenomyceten, Gasteromyceten, Chytridiaceen, Mucorineen, Peronosporeen. Ser. V u. VI. Ascomyceten. [15]

In der **Nicolaischen Verlagsbuchhandlung**, R. Stricker, in **Berlin** ist erschienen:

Wohlfarth, R., Die Pflanzen des Deutschen Reichs, Deutsch-Oesterreichs und der Schweiz. 50 Bog. 6 *M*. — Geb. 7,50 *M*.

Das Werk ist für Excursionen, Schulen und den Selbstunterricht nach der analytischen Methode gearbeitet. In der Gattungs-Tabelle ist von jedem der bestehenden Systeme Abstand genommen; dennoch aber zerfällt dieselbe in 10 grössere Abtheilungen, in welchen die Gattungen an allen Stellen, an denen sie gesucht werden könnten, wieder aufgeführt stehen. Den Arten-Tabellen ist A. Braun's System zu Grunde gelegt. Alle anerkannten Arten und deren Abarten, die meisten Bastarde, sowie die bekanntesten Zierpflanzen haben Aufnahme in dem Buche gefunden. Es wird dem Anfänger der zuverlässigste Führer und dem Fortgeschrittenen ein Nachschlagebuch und eine Quelle zum Rathholen sein, die bei ihrer reichen Fülle und genauen Unterscheidung nicht im Stiche lässt. [16]

Nebst einer literar. Beilage von **Paul Parey** in **Berlin**, betr. L. Kny's »Botanische Wandtafeln«.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

40. Jahrgang. **Nr. 16.** 21. April 1882.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. **Orig.**: Fredr. Elfving, Ueber eine Wirkung des galvanischen Stromes auf wachsende Wurzeln. — Eduard Kern, Ueber ein Milchferment des Kaukasus. — **Litt.**: H. Graf zu Solms-Laubach, Die Herkunft, Domestication und Verbreitung des gewöhnlichen Feigenbaumes. — Dr. Fr. Nobbe, Döbner's Botanik für Forstmänner. — **Neue Litteratur.** — **Anzeige.**

Ueber eine Wirkung des galvanischen Stromes auf wachsende Wurzeln.

Von

Fredr. Elfving.

In der letzten Zeit ist eine Reihe von Untersuchungen über die Einwirkung strömender Elektricität auf lebende Pflanzen angestellt worden. Es wurde dabei die Aufmerksamkeit hauptsächlich auf die Veränderungen gerichtet, welche in den einzelnen Zellen des Pflanzenkörpers und speciell am Protoplasma durch den Strom hervorgerufen werden. In der Folge wird von einer Einwirkung anderer Art berichtet.

In ähnlicher Weise wie das Licht und die Schwerkraft das Wachsthum verschiedener Pflanzentheile beeinflussen, so dass diese bestimmten Gleichgewichtslagen nachstreben, wirkt auch der galvanische Strom entschieden richtend auf einige Pflanzentheile, speciell Wurzeln ein.

Ich will indessen gleich hinzufügen, dass dieser Erscheinung, wenigstens nach meiner Erfahrung, keine biologische Bedeutung in demselben Grade wie dem Heliotropismus und dem Geotropismus beigemessen werden kann, denn in kurzer Zeit macht sich die elektrolytische, zersetzende Einwirkung des Stromes geltend, infolgedessen die Wurzeln bald zu Grunde gehen. Immerhin kann die Erscheinung auf ein gewisses Interesse Anspruch machen, da sie ein Ausdruck der Reactionsfähigkeit pflanzlicher Organe ist und als solche auch eine gewisse Uebereinstimmung mit früher bekannten Thatsachen erkennen lässt.

Um sich davon zu überzeugen, dass es Pflanzentheile gibt, welche von dem galvanischen Strome gerichtet werden, genügt ein ungemein leicht anzustellender Versuch. Man braucht nur zwischen zwei in Wasser tauchenden scheibenförmigen Elektroden einige Keimwurzeln, zum Beispiel von *Vicia faba*, wachsen zu lassen, um nach einiger Zeit eine deutliche Krümmung gegen den Strom, also gegen den positiven Pol wahrzunehmen. Bei einem Elektroden-Abstande von einigen Centimetern genügt schon ein Element von Léclanché, um die Krümmung ganz deutlich hervortreten zu lassen. Sie erfolgt in der Nähe der Spitze und schreitet oft so weit, dass diese fast wagerecht wird, zuweilen kommt sogar eine leichte Aufwärtskrümmung vor. Anfangs haben die Wurzeln ein ganz gesundes Aussehen, später (immer nach 24 Stunden) wird die Spitze missfarbig: sie ist offenbar abgestorben.

In ähnlicher Weise, also so, dass sie sich dem Strome entgegen krümmen, verhalten sich die Keimwurzeln von einer Menge Pflanzenarten. Bei der Untersuchung wurde folgendermaassen operirt.

Wenn die in feuchten Sägespähnen gewachsenen Wurzeln eine Länge von einigen Centimetern erreicht hatten, wurden die Pflanzen aus den Sägespähnen herausgenommen und mit Wasser abgespült. Dann wurden sie in den Löchern einer durchbohrten Korkscheibe befestigt, die so placirt wurde, dass die gerade abwärts gerichteten Wurzeln in ein mit gewöhnlichem Brunnenwasser gefülltes Glasgefäss eintauchten — etwa wie bei Kulturen in Nährstofflösungen. In dem Gefäss befanden sich die Wurzeln zwischen zwei parallelen, mit den beiden Polen einer galvanischen Batterie in Verbindung stehenden, verticalen Metallplatten, deren Abstand von einander bei verschiedenen Versuchen verschieden war, gewöhnlich aber [und wenn nicht anders gesagt wird] 4 Ctm. betrug. Das Wasser und die darin tauchenden Wurzeln

wurden also von dem galvanischen Strome durchsetzt und zwar war die Richtung des Stromes senkrecht zur Längsaxe der Wurzeln. — Um etwaige Lichtwirkungen auszuschliessen, wurden über die Gefässe Papprecipienten gestülpt.

Als Elektroden dienten Metallplatten theils von Zink, theils von Platinablech; ihre Länge betrug etwa 6 Ctm., die Breite etwa 4 Ctm. Auch mit Kohlenplatten wurden einige Versuche gemacht. Die Resultate erwiesen sich von der Natur der Elektroden unabhängig; nicht nur dass die Krümmung immer in derselben Weise geschah, auch das Absterben der Wurzeln erfolgte ausnahmslos. Ich erwähne dies besonders, damit man nicht glauben möge, der Tod der Pflanze sei eine Wirkung der an den Zinkplatten gebildeten Verbindungen.

Die galvanischen Elemente, welche ich benutzte, waren von der Construction Léclanchés. Ihre elektromotorische Kraft ist etwas kleiner als ein Daniell; für Versuche, die längere Zeit in Anspruch nehmen, sind sie sehr geeignet und dabei auch ungemein leicht zu handhaben.

Es wurden Versuche mit folgenden Arten gemacht.

Zea mais. 13 Wurzeln. 4 Elemente. Nach einer Stunde hatten sich einige Exemplare schwach gegen den Strom gekrümmt, nach weiteren vier Stunden war die Krümmung an 12 Wurzeln überaus deutlich; das Wurzelende lag fast wagerecht; eine Wurzel blieb gerade.

Secale cereale. 24 Wurzeln. 4 Elemente. Nach 24 St. waren 18 gegen und eine mit dem Strome gekrümmt, 5 gerade.

22 Wurzeln. 2 Elemente. Nach 22 Stunden waren 15 gegen, 2 mit dem Strome gekrümmt, 5 gerade.

Hordeum vulgare verhält sich wie *Secale.*

Cannabis gigantea. 18 Wurzeln. 4 Elemente. Nach vier Stunden war die Krümmung gegen den Strom an den meisten schon angefangen, nach 24 Stund. war sie sehr deutlich bei 14; 2 hatten sich in entgegengesetzter Richtung gekrümmt; 2 blieben gerade.

Ricinus sanguineus. 5 Wurzeln. 4 Elemente. Hübsche Krümmung gegen den Strom nach 6 Stunden; die Wurzelenden an allen fast horizontal.

Cucurbita pepo. 6 Wurzeln. 2 Elemente. Alle nach 24 St. gegen den Strom gekrümmt, 3 sehr scharf.

Tropaeolum majus. 1 Wurzel. 2 Elemente. Deutliche Krümmung gegen den Strom nach 24 Stunden.

Convolvulus tricolor. 8 Wurzeln. 4 Elemente. Nach 20 Stunden waren 5 gegen den Strom concav, die übrigen gerade.

Helianthus californicus. 5 Wurzeln. 2 Elemente. Nach 24 Stunden waren 3 deutlich gegen den Strom gekrümmt, 2 gerade.

Cynara scolymus. 1 Element. *A*) 6 Wurzeln. Abstand der Elektroden 4 Ctm. *B*) 5 Wurzeln. Elektrodenabstand 6 Ctm. *C*) 6 Wurzeln. Elektrodenabstand 9 Ctm.

Nach 5 Stunden hatten sich alle *A* gegen den Strom gekrümmt; *B* und *C* waren noch gerade. 19 Stunden später war die Krümmung bei allen sehr deutlich.

Das Vermögen, in der angegebenen Weise gegen den galvanischen Strom zu reagiren, scheint also bei den Wurzeln ziemlich verbreitet zu sein. Bei den oben angeführten Versuchen trat die Krümmung zwar nicht ausnahmslos ein, öfters blieben einige Wurzeln gerade oder krümmten sich sogar convex gegen den Strom. Die Anzahl dieser Fälle ist jedoch so klein, dass ich sie ohne Bedenken als abnorme, von unbekannten Störungen verursachte Erscheinungen betrachte.

Die Notizen über das Absterben der Wurzeln sind absichtlich weggelassen, weil es bei allen ausnahmslos eintrat. Das Aussehen der durch den Strom getödteten Wurzeln ist bei verschiedenen Arten verschieden. Bei *Helianthus* und *Cynara* zum Beispiel nimmt die Spitze eine gelblichbraune, bei *Vicia* eine grauschwarze Farbe an, bei *Ricinus* wird sie hyalin.

Die Details der Erscheinung habe ich hauptsächlich bei *Vicia faba* (wohl auch *Phaseolus multiflorus* und *Pisum sativum*) studirt. Die Krümmung tritt bei den kräftigen Wurzeln dieser Art sehr schön und ebenso prägnant als irgend welche heliotropische oder geotropische Krümmung ein.

In erster Linie ist dann hervorzuheben, dass das Phänomen eine Wachsthumserscheinung ist. Die Krümmung erfolgt nur in der wachsenden Strecke der Wurzelenden, bei *Vicia*-Wurzeln also nicht höher als etwa 10 Mm. vor der Spitze. Das Maximum der Krümmung liegt in der Region des schnellsten Wachsthums, 5—7 Mm. von der Spitze entfernt.

Was die Form der Krümmung betrifft, so ist sie ein wenig verschieden je nach der Stromstärke. Bei Anwendung schwacher

Ströme (1 Element) ist die Krümmung sehr scharf und kniefömig und hat grosse Aehnlichkeit mit der geotropischen Abwärtskrümmung der Wurzel. Sie erfolgt fast ausschliesslich in der Region des schnellsten Wachsthums. Ein stärkerer Strom (4 Elemente) ruft dagegen eine Krümmung längs der ganzen wachsenden Strecke vor; sie wird dadurch weniger scharf und mehr kreisförmig als im vorigen Falle.

Auch für den zeitlichen Verlauf der Krümmung ist die Stromstärke von Bedeutung. Zum Beispiel: Vier *Vicia*-Wurzeln (*A*) wurden der krümmenden Einwirkung des Stromes von einem Elemente ausgesetzt und gleichzeitig ein anderer Versuch, wobei vier Elemente zur Anwendung kamen, mit vier möglichst ähnlichen Wurzeln (*B*) angestellt. Nach fünf Stunden waren alle *B* deutlich gegen den Strom concav; *A* waren alle noch gerade, aber nach weiteren 15 Stunden hatten sie sich auch in derselben Richtung als jene gekrümmt. — In anderen Fällen trat bei Anwendung von vier Elementen die Krümmung noch früher ein; schon nach einer Stunde, zuweilen noch früher, war sie merkbar. (Siehe auch die oben angeführten Versuche.) — Der Sinn der Krümmung ist von der Stromstärke unabhängig, wenigstens blieb er bei Anwendung von zehn Elementen derselbe als bei einem.

Dass übrigens die Wurzeln auf ziemlich schwache Ströme reagiren, zeigte, ausser den Versuchen mit *Cynara*, ein Versuch, wobei der Elektrodenabstand 9 Ctm. und die elektromotorische Kraft die eines einzigen Elementes war. Von vier *Vicia*-Wurzeln waren nach 20 Stunden zwei gerade, eine sehr deutlich und eine weniger deutlich gegen den Strom gewachsen. Die zwei ersteren waren offenbar weniger empfindlich für den Strom als die beiden anderen.

Es liegt auf der Hand, dass die Krümmung auf einer Ungleichseitigkeit des Längenwachsthums beruht; man muss sich aber die Frage stellen, ob die Wachsthumsgeschwindigkeit der einen, zum Beispiel der convexen Seite, durch den Strom beschleunigt oder verlangsamt wird oder ob sie unverändert bleibt. Da, wie oben gesagt, der Strom die Wurzeln früher oder später tödtet, so liegt die Vermuthung nahe, dass das Gesammtwachsthum des Organes und somit auch der convexen Seite bei der Krümmung verlangsamt wäre. Vielleicht erwirkt aber der Strom zuerst eine Beschleunigung des Wachsthums, auf welche dann der Tod folgt. Um hierüber in's Reine zu kommen wurden je zwei Wurzeln, die einander so ähnlich als möglich waren, ausgewählt und mit einer Tuschmarke 15 Mm. über der Spitze versehen; die einen wurden der Einwirkung des Stromes von 4 Elementen ausgesetzt, die anderen wuchsen ungestört in Wasser unter sonst identischen Verhältnissen. Nach sechs Stunden hatten jene sich deutlich gegen den Strom gekrümmt, hatten aber ein durchaus gesundes Aussehen. Die Länge der convexen Seite wurde dann mittelst eines Maassstabes von Papier, der sich genau an die Wurzel anlegen liess, gemessen und mit der Länge der entsprechenden, gerade gewachsenen Wurzeln verglichen.

Es war der Zuwachs nach 6 Stunden in Mm.

der geraden Wurzel	7	8	7,5	8	6	9	5
der convexen Seite der gekrümmten Wurzel	6,5	4	4,5	4	5	5	4

Das Längenwachsthum des Organs wird also durch den Strom verlangsamt.

Nach dem was durch die Untersuchungen Darwin's über die Empfindlichkeit der äussersten Wurzelspitze für Berührung bekannt ist, wäre es ja nicht unmöglich, dass auch die Reizbarkeit für den galvanischen Strom ihren Sitz nur in der Wurzelspitze hätte und dass der Reiz von da aus sich zu der wachsenden Strecke fortpflanzte. Dieses ist aber nicht der Fall. Man kann die Spitze auf eine Länge von ein, zwei oder drei Mm. abschneiden und immer wird man, wenigstens bei Anwendung stärkerer, schnell wirkender Ströme (4 Elemente), an den so behandelten Wurzeln ebenso deutliche Krümmungen als an unversehrten Exemplaren bekommen. Der Strom wirkt also direct auf die wachsende Strecke. Wird die Spitze allein dem Strome ausgesetzt, was in der Weise geschehen kann, dass man nur sie, aber nicht den oberen Theil der Wurzel, in das Wasser zwischen den Elektroden eintauchen lässt, dann tritt keine Krümmung ein; diese erfolgt erst, wenn die Wurzel so weit gewachsen, dass die krümmungsfähige Region in den Bereich des Stromes gekommen ist.

Die Bedeutung der Temperatur für die Krümmung habe ich nicht weiter untersucht, als dass ich feststellte, dass sie zwischen 15° und 28° stattfindet.

Was das Absterben der Wurzeln betrifft, so ist zu erwähnen, dass die Spitze, wenn

einmal die Krümmung eingetreten ist, immer zu Grunde geht, auch wenn man den Strom abbricht; sie mag ganz gesund aussehen, in kurzer Zeit verliert sie ihre Turgescenz und ihre normale Farbe. Der obere Theil der Wurzel bleibt dagegen noch lebenskräftig und entwickelt wie gewöhnlich Nebenwurzeln. Lässt man aber den Strom mehrere Tage wirken, so stirbt die Wurzel allmählich von unten nach oben ab.

Bei den bis jetzt erwähnten Versuchen wurden die Wurzeln immer von dem Strome der Quere nach durchflossen, demnächst untersuchte ich die Einwirkung solcher Ströme, die der Längsaxe des Organs parallel gerichtet sind. Die einfachste Versuchsanordnung war natürlich die, dass die Wurzeln selbst als die eine Elektrode benutzt worden, was in der Weise geschah, dass der Same einfach auf eine Nadel gespiesst und durch diese in leitende Verbindung mit dem einen Pole der Batterie gesetzt wurde. Die andere, ebenfalls untergetauchte (Metall-)Elektrode wurde in einiger Entfernung unter die Wurzelspitze placirt. Je nachdem der Same mit dem einen oder anderen Pole der Batterie verbunden ist, wird die Wurzel von einem ab- oder aufsteigenden Strome durchsetzt. Die Zahl der angewandten Elemente war 1—4. Der Abstand der Spitze von der anderen Elektrode wurde in der verschiedensten Weise variirt von 1—20 Mm., immer war aber das Resultat dasselbe. Entweder wuchsen die Wurzeln gerade senkrecht nach unten oder sie starben ab. Von gesetzmässigen Krümmungen war weder bei aufsteigendem noch bei absteigendem Strome eine Spur zu sehen.

Auf einen Umstand will ich hier aufmerksam machen. Kunkel (Arbeiten d. bot. Inst. Würzburg B. II. H. 2) hat gezeigt, dass in aufrecht wachsenden Stengeln das galvanische Leitungsvermögen grösser ist für aufsteigende (gegen die Spitze des Stengels gerichtete) als für absteigende Ströme. Ich habe nun die Wurzeln in dieser Hinsicht nicht untersucht, konnte aber eine deutliche Verschiedenheit der beiden Ströme in Bezug auf ihre tödtende Einwirkung feststellen. Ein schwacher absteigender (gegen die Wurzelspitze gerichteter) Strom wirkt weniger schädlich als ein aufsteigender derselben Intensität. Verbindet man zum Beispiel zwei Wurzeln, die einander so ähnlich als möglich ausgewählt sind, mit je einem Pole der Batterie und lässt nur ihre äusserste Spitze in Wasser eintauchen, wobei natürlich für eine mit Wasserdampf gesättigte Atmosphäre gesorgt werden muss, so werden beide ihrer ganzen Länge nach von dem Strome durchflossen, in der einen (*A*) ist aber der Strom aufsteigend, in der anderen (*B*) absteigend. Nach 24 Stunden ist ein deutlicher, oft sehr beträchtlicher Unterschied merkbar, indem die Wurzel *A* gar nicht oder sehr wenig (bis 5 Mm.) gewachsen und durch den Strom getödtet ist, während *B* ein recht gesundes Aussehen hat und einen verhältnissmässig grossen (10—18 Mm.) Zuwachs zeigte. Am meisten haben an *A* die über dem Wasser befindlichen Theile gelitten. — Nach dem früher Gesagten ist es wohl fast überflüssig hervorzuheben, dass auch ein absteigender Strom von genügender Stärke die Wurzel tödtet. (Schluss folgt.)

Ueber ein Milchferment des Kaukasus.

Von

Eduard Kern aus Moskwa.

Vorläufige Mittheilung.

Die Bewohner der Hochgebirge des Kaukasus bereiten sich aus der Kuhmilch durch Gährung ein Getränk, welches sie »kephir« benennen. Der »kephir« wird von den Gebirgsbewohnern nicht nur als Nahrungsmittel gebraucht, sondern auch als Heilmittel gegen verschiedene Krankheiten angewandt. Als Ferment bei der Bereitung dieses Getränkes dienen eigenthümliche weisse Klümpchen, die eine sphärische oder elliptische Form besitzen und eine Grösse von 1 Mm. bis 5 Ctm. erreichen.

Die mikroskopische Untersuchung dieser Klümpchen hat mir gezeigt, dass sie aus zweierlei Gebilden bestehen: aus Hefezellen und aus Bacterien.

Die Hefezellen können als gewöhnliche Kulturform des *Saccharomyces cerevisiae Meyen* betrachtet werden. Es wollte mir nicht gelingen, die Hefezellen zur Sporenbildung zu bringen.

Was die Bacterien anbelangt, so bilden dieselben die Hauptmasse der Klümpchen und befinden sich hier im *Zoogloea*-Zustande. Die vegetativen Bacterien-Zellen sind 3,2 μ. bis 8 μ. lang und 0,8 μ. breit. An Präparaten, durch Eintrocknen*) hergestellt, gelang

*) Koch, Untersuchungen über Bacterien. Beiträge zur Biologie der Pflanzen. Bd. II, Heft 3. S. 402.

es mir, eine deutliche Zellmembran zu erkennen. Nach den Angaben Koch's*) behandelt, lassen die vegetativen Zellen an dem einen Ende ein Bewegungsorgan, eine fadenförmige Geissel erkennen. Der Wirkung von Säuren, hoher Temperatur, Austrocknung ausgesetzt, wachsen die vegetativen Zellen, wahrscheinlich durch progressive Zelltheilung in lange *Leptothrix*-Fäden aus, was gewöhnlich der Sporenbildung vorangeht. Die Sporen sind rund, bilden sich in jeder vegetativen Zelle stets zu zwei und sind immer endständig gelegen. Selbst mit Hartnack Immers. X. ist keine Scheidewand zwischen den beiden Sporen zu bemerken. In den *Leptothrix*-Fäden sind Reihen von Sporen zu beobachten, die aber stets so gelagert sind, dass einer jeden Zelle immer zwei Sporen zukommen. Die sich noch in den Zellen befindenden Sporen betragen eine Grösse von 0,8 μ., die freiliegenden erreichen eine Grösse von 1 μ., die keimenden schwellen bis auf 1,6 μ. an. Die Keimung der Sporen geht gewöhnlich so vor sich, dass man an derselben immer ein Exosporium und ein Endosporium zu erkennen im Stande ist. Aus dem dickeren Exosporium tritt das dünnere Endosporium erst als eine kleine Warze hervor, welche sich allmählich vergrössert, sich mehr und mehr zu einem langen cylindrischen Schlauche herausbildet und alsdann durch Zelltheilung vegetative Zellen auszubilden anfängt.

Die Entwickelungsgeschichte vermittelst der Sporenbildung wurde, von einer vegetativen Zelle ausgehend, bis zur Bildung einer neuen solchen Zelle verfolgt.

Diese neu beschriebene Bacterien-Form, den Desmobacterien Cohn's unzweifelhaft angehörig, ist im vegetativen Zustande dem *Bacillus subtilis* Cohn**) nicht unähnlich, unterscheidet sich aber scharf nicht nur von diesem, sondern auch von allen bis jetzt beschriebenen Bacterien-Arten durch ihre Sporenbildung, indem sie stets in jeder Zelle zwei runde endständige Sporen bildet, wogegen bei den

*) Koch, l. c. S. 419.

**) Cohn, Untersuchungen über Bacterien. Beiträge zur Biologie der Pflanzen. Bd. I, Heft 2. — Koch, Untersuch. über Bacterien. Beiträge zur Biologie der Pflanzen. Bd. II, Heft 2. — Brefeld, Botanische Untersuchungen über Schimmelpilze. Leipzig 1881.

bis jetzt beschriebenen Bacterien-Arten nur eine einzige Spore in jeder Zelle beobachtet wurde.

Auf diesem scharf markirten Merkmale fussend, schlage ich vor, die soeben beschriebene Bacterien-Form als eine neue Gattung neben der Gattung *Bacillus* aufzustellen und sie als *Dispora caucasica* nov. g. et nov. sp. zu bezeichnen.

Ein ausführlicher Aufsatz darüber, mit erläuternden Tafeln, wird in der nächsten Nummer des Bulletin de la société impériale des naturalistes de Moscou erscheinen.

Mit den zu meiner Arbeit erforderlichen Hülfsmitteln wurde ich durch die freundliche Gefälligkeit des Herrn Prof. Dr. J. N. Goroschankinn unterstützt, wofür ich mich verbunden fühle, Ihm hiermit meinen tiefgefühlten Dank öffentlich auszusprechen.

Litteratur.

Die Herkunft, Domestication und Verbreitung des gewöhnlichen Feigenbaumes (*Ficus carica* L.). Von H. Grafen zu Solms-Laubach.

(Aus dem 28. Bde. der Abhdl. der kgl. Ges. der Wiss. zu Göttingen. 106 S. 4°. Göttingen 1882.)

Die Hauptaufgabe dieser Arbeit ist zwar eine kulturgeschichtliche, doch behandelt sie auch einen ganz besonders anziehenden botanischen Gegenstand: die Wechselbeziehungen zwischen den Feigen und den kleinen Wespen, welche ihre Kreuzung vermitteln, Wechselbeziehungen, die zwar, wie der uralte Gebrauch der Caprification beweist, früher als irgend welche anderen, sogar schon im Alterthume, genaue Beachtung gefunden haben, aber trotzdem bis heute noch manches Räthselhafte darbieten. Gerade in Bezug auf diese Seite seiner Aufgabe hat nun der Verf. nicht nur, wie für sein Thema überhaupt, die gesammte Litteratur gründlich durchmustert und die ermittelten Thatsachen und versuchten Erklärungen gesichtet zusammengestellt, sondern auch an Ort und Stelle (bei Neapel) selbst eingehende Beobachtungen durchgeführt, die manchen bisher dunkeln Punkt aufhellen, so dass es wohl der Mühe verlohnen möchte, auf Grund seines Werkes den jetzigen Stand der Feigen-Befruchtungs- und Caprifications-Frage hier zu skizziren.

Der wilde Feigenbaum, der sogenannte *Caprificus*, bringt in der Regel jährlich dreimal Früchte hervor, die bei Neapel 1) im April, 2) im Juni und 3) im August bis September reifen und als 1) »mamme«, 2) »profichi« und 3) »mammoni« bezeichnet werden. Wenn die eine Fruchtgeneration reift, sind an dem-

selben Baume bereits wieder die jungen der Befruchtung harrenden Blüthenstände der nächstfolgenden Generation vorhanden. So tragen also z. B. im April die Bäume reifende Feigen (mamme), die im August oder September des vorhergehenden Jahres geblüht und dann überwintert haben, und gleichzeitig junge, im ersten Blüthenstadium befindliche Feigen, die im folgenden Juni (als profichi) reifen werden. Das erste Blüthenstadium aller Feigen ist rein weiblich; die weiblichen Blüthen bedecken den grössten Theil der inneren Fläche der jungen Feige, und die schwarzen geflügelten Weibchen der Feigenwespe (*Blastophaga grossorum* Grav. = *Cynips psenes* L., Familie *Chalcididae*), die sich um diese Zeit (neben flügellosen gelben Männchen und mit langem Legestachel versehenen rostrothen Schlupfwespen) in den reifenden Feigen in grosser Menge vorfinden, drängen sich jetzt pollenbehaftet aus dem »Auge« (*ostiolum*) derselben heraus, suchen junge Feigen auf, dringen mit grosser Anstrengung durch deren Auge in dieselben hinein (wobei sie meist ihre Flügel zwischen den fest aneinanderschliessenden Schuppenblättern des Auges zurücklassen), bestäuben in denselben die Narben und belegen zahlreiche junge Fruchtknoten mit ihren Eiern, indem sie jedesmal den Griffel der Länge nach durchbohren und durch den Bohrkanal ein Ei an eine bestimmte Stelle zwischen Knospenkern und Knospenhülle in das Samenknöspchen hineinschieben; dann gehen sie in derselben Feige, der sie ihre Nachkommenschaft anvertraut haben, zu Grunde. Die von ihnen angestochenen Blüthen schwellen in Folge des Stichreizes gleich Pflanzengallen rasch an, und während sich dann in ihrem Ovarium statt des pflanzlichen ein thierischer Embryo bildet und zur Wespe wird, entwickeln sich gleichzeitig in nicht angestochenen weiblichen Blüthen die Samen, auf denen die geschlechtliche Fortpflanzung der Feigenbäume beruht, zur Reife.

Die kreuzungsvermittelnde Wespe ist aber vielmal fruchtbarer als der Feigenbaum; denn in den beiden ersten Fruchtgenerationen des letzteren, in den »mamme« und »profichi«, entwickeln sich auch die unangebohrt gebliebenen weiblichen Blüthen nicht weiter, sondern verkümmern bald ganz und gar, nur in den »mammoni« kommen vereinzelte Samen zur Entwickelung; wogegen eine neue Wespengeneration mit jeder neuen Feigengeneration ins Leben tritt.

Erst kurz vor dem Reifen der Feigen bedeckt sich in der Nähe des Auges eine mehr oder minder breite Zone ihrer Innenwand mit männlichen Blüthen; am zahlreichsten sind dieselben bei den »profichi«, nur vereinzelt oder (meist) gänzlich fehlend bei den »mamme«. Gleichzeitig mit dem Auskriechen der Wespen springen die Antheren der männlichen Blüthen auf und entlassen ihren weisslichen Pollen, so dass die neu ausgekrochenen Wespenweibchen dicht mit demselben bepudert werden, bevor sie die Feigen, in denen sie sich entwickelt haben und befruchtet worden sind, verlassen, um junge Feigen aufzusuchen und mit ihren Eiern zu belegen. (Erst nach dem Ausschwärmen der Wespen tritt wohl die volle Reife der Feigen ein? Denn wenn dieselben schon vor dem Ausschwärmen der Wespen Vögel oder andere der Ausbreitung der Samen dienende Thiere anlockten, so würden mit den Feigen auch die Befruchter verzehrt werden. Ref.)

Beim zahmen Feigenbaum haben sich durch den Anbau die Blüthen derart verändert, dass die soeben beschriebene natürliche Befruchtung bei ihnen unmöglich ist. In seinen weiblichen Blüthen sind nämlich die Fruchtknoten so umgewandelt, dass die Feigenwespe ihre Eier in denselben entweder gar nicht oder doch nicht in normaler Weise abzulegen vermag, und männliche Blüthen kommen in den zahmen Feigen überhaupt nur sehr ausnahmsweise und dann stets in monströser Beschaffenheit zur Entwickelung. Es fehlt also den zahmen Feigen zur Befruchtung sowohl an Blüthenstaub als an den natürlichen Uebertragern desselben. Diese Erfahrung hat schon in uralten Zeiten zur Caprification der zahmen Feigen geführt, die bekanntlich darin besteht, dass man reifende wilde Feigen (*Caprificus*) an den zahmen Feigenbäumen aufhängt, wenn das Auge der jungen Feigen offen, die Narben ihrer weiblichen Blüthen also empfängnissfähig sind. Die aus den wilden Feigen ausschwärmenden Feigenwespen dringen dann in die jungen zahmen Feigen ein, befruchten sie und bewirken dadurch wahrscheinlich, dass sie nicht so leicht unreif abfallen und früher reifen. Doch hält es der Verf. nach allen vorliegenden Angaben für möglich, dass die zahme Feige durch den andauernden Anbau, wenigstens in manchen ihrer Rassen, sich so verändert hat, dass sie ihre Früchte jetzt ebensogut auch ohne Caprification zur Reife bringt. Ob sie nicht auch ohne Befruchtung (parthenogenetisch) gute Samen erzeugen kann, ist ihm ebenfalls noch zweifelhaft.

So weit die für die Wechselbeziehungen zwischen Blumen und Insekten wichtigen vier ersten Abschnitte: I. Einleitung (S. 1—5). II. Der Feigenbaum (S. 5—19). III. Die die Früchte des *Caprificus* bewohnenden Insekten (S. 19—23). IV. Die Caprification (S. 23—45). Die folgenden Abschnitte sind von hervorragend pflanzen- und kulturgeschichtlichem Interesse; sie betreffen: V. Die geographische Verbreitung der Feigenkultur und der Caprification (S. 45—63). VI. Die Herkunft und Verbreitung des *Ficus-Carica*-Stammes (S. 63—73). VII. Die Entstehung und Herkunft der domesticirten Rassen (S. 73—97) und geben in Bezug auf diese Gegenstände eine anscheinend erschöpfende Behandlung des vorliegenden

Thatbestandes und der Litteratur. In dem Schlussabschnitte (VIII. Die Sykomore. S. 97—106) endlich werden die in Bezug auf den gewöhnlichen Feigenbaum so gründlich erörterten Verhältnisse auch bezüglich der im ägyptischen Nilthale »heute wie schon vor 2000 Jahren als häufigster Fruchtbaum« kultivirten Sykomore kurz besprochen, nicht sowohl um irgend ein abschliessendes Urtheil zu geben, als vielmehr, um künftigen Forschern die Richtung der anzustellenden Untersuchungen anzudeuten.

Lippstadt. Hermann Müller.

Döbner's Botanik für Forstmänner. Nebst einem Anhange: Tabellen zum Bestimmen der Holzgewächse während der Blüthe und im winterlichen Zustande. Vierte Auflage, vollständig neu bearbeitet von Dr. Fr. Nobbe. Mit 430 in den Text gedruckten Holzschnitten. Berlin 1882. 704 S. octav.

Da schon nach dem Titel das Buch speciell für Forstmänner bestimmt ist, so dürfte es wohl von vorneherein nicht darauf Anspruch machen, die nicht geringe Zahl allgemeiner botanischer Lehrbücher noch zu vermehren. Auch der Botaniker von Fach, welcher sich für specielle Details über Holzpflanzen interessirt, dürfte sich wohl weniger an ein Lehrbuch, als vielmehr gleich an die Originalarbeiten oder die Specialwerke von Hartig, Willkomm, Nördlinger u. a. wenden. Wenn Ref. hier, einem Wunsche der Redaction folgend, das Buch einer kurzen Besprechung unterzieht, so kann es sich dabei nur um die Beantwortung der Frage handeln, ob das Buch geeignet ist, Studirende der Forstwissenschaft in die für ihr Fach nöthigen botanischen Kenntnisse einzuführen, und älteren Forstmännern ein nützliches Nachschlagebuch zu sein. Es darf dabei nicht ausser Acht gelassen werden, dass der Verfasser ein älteres, theilweise veraltetes Lehrbuch gleichen Titels »neu bearbeitet« hat. Es mag dieser Umstand manche Mängel des Buches entschuldigen, so z. B. die eigenthümliche Anordnung des Stoffes, indem als Einleitung Bodenkunde und physikalische Physiologie, als erster Abschnitt Pflanzengeographie figuriren, sodann im zweiten Abschnitt, der »Organographie«, zahllose Wiederholungen erscheinen, welche durch die flickweisen Zusätze des Verf. viel unangenehmer wirken, als in den früheren Auflagen. Alle Fehler des Buches werden dadurch aber keineswegs gerechtfertigt, so vor Allem nicht die ungleichmässige Behandlung des Stoffes; die Kryptogamen kommen sehr kurz weg, während die Ernährungslehre, das einzige völlig neu bearbeitete Kapitel, viel zu tief in Details eingeht. Der materielle Inhalt des Buches aber, für welchen der Bearbeiter unserer Meinung nach die volle Verantwortung übernehmen muss, sowohl bezüglich seiner eigenen Zusätze, als auch der aus der früheren Auflage herübergenommenen Sätze, enthält so viele und zum Theil recht bedenkliche Unrichtigkeiten, dass wir die oben gestellte Frage entschieden verneinen müssen. Zur Begründung wollen wir hier eine kleine Auswahl derselben vorführen, welche für den Botaniker keines weiteren Commentars bedarf.

»Der Inhalt der lebensthätigen Zelle besteht aus einer ursprünglich klaren Flüssigkeit, — dem Bildungssafte (Cytoblastema), — in welcher zwei nicht miteinander mischbare Substanzen — der wässerige Zellsaft und das Protoplasma — unterschieden werden« (S. 48). — S. 58 bilden sich die Verdickungsschichten der Membran durch Apposition, S. 59 durch Intussusception. — »Faserzellen entstehen, wenn die Verdickungsschichten aus dichteren und minder dichten regelmässig nebeneinander liegenden Partieen bestehen« (S. 59). — »Das collenchymatische Hypoderma (Leimgewebe) . . . . . Leimgewebe bedeckt z. B. die Samenhaut der Quittenkerne« (S. 68). — »Bei den Laub- und Lebermoosen beschränken sich die Gefässbündel auf den Stamm und fehlen den Blättern« (S. 72). — »In der Blattspreite treten hin und wieder blatteigene Gefässbündel auf« (S. 73). — »Die langgestreckten, nicht mehr fortbildungsfähigen, aber Saft führenden und von verholzten Zellen umgebenen Cambiumzellen der Gefässbündel der Kryptogamen und besonders der Monocotyledonen werden eigene Gefässe (Vasa propria) genannt« (S. 75). — »Nach der Bildung des Holzparenchyms verschwinden die Mutterzellen entweder oder bleiben auch erhalten« (S. 79). — »Bei den gefässführenden Kryptogamen liegen die Gefässe in der Mitte des Bündels und sind von Cambium umgeben« (S. 86). — »Die Milchsaftgefässe gehören den Bastzellen an« (S. 90). — »Die Spaltöffnungen dienen einestheils der Durchleuchtung, anderntheils der Durchlüftung« (S. 111). — Auf S. 265 haben die Coniferen einen Fruchtknoten, in der danebenstehenden Abbildung aber eine Samenknospe mit Fortsätzen der Fruchtknotenmündung. — »Die Samenknospe ist entweder Endknospe oder Seitenknospe und zwar Adventivknospe, was bei weitem der häufigste Fall ist« (S. 268). — »Bei den Coniferen steigt die Anzahl der Embryonen, hier Corpuscula genannt, bis zu 20 und mehr« (S. 276). — In der Uebersicht der Uredineen wird *Aecidium abietinum* auf Fichtenzapfen aufgeführt (S. 296). — Farnkräuter: »Die Knospen, aus welchen die beblätterten Pflanzen hervorgehen, entfalten die Fruchtanlage (das Archegonium)« (S. 305). — Das Inulin kommt auch im isländischen Moose vor, »tritt im Zellsaft gelöst oder in grossen Sphärokrystallen auf« (S. 352). — S. 395 wird die Vorstellung des Längen- und Dickenwachsthums, welche sich in den

Bezeichnungen *Acrobrya*, *Amphibrya*, *Acramphibrya* ausspricht, als »nicht richtig« erklärt, nachdem sie S. 85—87 ausführlich dargestellt worden war. — »Zu den Phycochromaceen gehört *Protococcus nivalis*, der rothe Schnee« (S. 397). — *Elaphomyces* figurirt auf S. 404 als *Lycoperdon cervinum* unter den Gastromyceten, auf S. 405 mit richtigem Namen unter den Tuberaceen. — »Die folgenden drei Ordnungen [Schizomyceten, Saccharomyceten, Myxomyceten] werden von de Bary zu den Algen gestellt« (S. 409). — S. 422 stehen *Larix* und *Cedrus* unter der Rubrik: »mit einzelnstehenden Nadeln; Fruchtreife im 1. Jahre«. —

An den zahlreichen Abbildungen, welche mit wenigen Ausnahmen sehr gut ausgeführt sind, vermissen wir die richtige Auswahl. K. Prantl.

Neue Litteratur.

Oesterreichische Botanische Zeitschrift. 1882. Nr. 2. H. Wawra, Neue Pflanzenarten, gesammelt auf den Reisen der Prinzen von Sachsen-Coburg. — J. B. Keller, *Rosa Braunii* n. sp. — W. Voss, Ueber Hacquet's *Clathrus Hydriensis*. — V. v. Borbás, *Roripa anceps* u. *R. Sonderi*. — C. Fehlner, Beitrag zur Moosflora von Nieder-Oesterreich. (Eine Aufzählung der bisher in der Umgebung von St. Egyd a. Neuwald beobachteten Laub- u. Lebermoose. — P. Sintenis, Cypern und seine Flora (Forts.). — Strobl, Flora des Etna (Forts.). — **Correspondenz.** Mittheilung des botanischen Tauschvereins in Wien.

Abhandlungen der Naturforscher-Gesellschaft zu St. Petersburg (Russisch). **Bd. XI. 1880.** A. K. Günter u. Powenz, Flora vom Gouvernement Obonetz. — **Bd. XII. 1881.** K. Friedrich, Ueber die Luftwurzeln von *Acanthoriza aculeata* Wendt. M. 1 Taf. — K. Regel, Ueber die Wirkung des Lichtes auf die Pilze.

Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou. 1881. Nr. 2. J. Zinger, Verzeichniss der bis jetzt im Gouvernement Tula beobachteten Phanerogamen u. Gefässkryptogamen. — A. Fischer v. Waldheim, Beitrag zur Kenntniss der Phanerogamen-Flora des Moskauer Gouvernements.

Proceedings of the Royal Society of London. Vol. 31. H. Vines, On the chemical composition of Aleurone-grains. — C. Schröter, Note on the microscopic examination of some fossil wood from the Mackenzie river. — G. Thin, On *Bacterium decalvans*. — Id., On the absorption of pigment by Bacteria.

Journal of the Chemical Society. Vol. 39. Transactions. London 1881. J. Stenhouse and E. Groves, Note on Usnic acid and some products of its decomposition. — A. Wright, Note on the sweet principle of *Smilax glycyphylla*. — Fr. Hatton, On the action of bacteria of gases. — M. Hamlet, On the action of compounds inimical to bacterial life. — A. Shenstone, The Alkaloïds of *Nux vomica*.

Nature. London 1881. Macmillan and Co. **Vol. 23.** Walsingham, Fertilisation of *Yucca*. — J. Merriman, Subterranean forest in India. — G. Baker, Plants of Madagascar. — St. Gardner, A chapter in the history of the Coniferae. — T. Masters, Dimorphic leaves of Conifers. — H. Müller, New case of dimorphism of flowers. — W. Carter, Chlorophyll. — Ch. Darwin and Fr. Müller, Movements of plants. — St. Gardner, A chapter in the history of the Coniferae. — **Vol. 24.** W. Carter, The effects of pressure on the germination and growth of plants. — St. Gardner, A chapter in the history of the Coniferae (Forts.). — S. Newberry, American Cretaceous Flora. — J. Lubbock, On the mode in which the seed of *Stipa* buries itself in the ground. — W. Bennett, On the constancy of insects in visiting flowers. — S. Gardner, American Cretaceous Flora. — H. Müller, Gradations between hermaphroditism and gynodioecism.

Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Vol. 171. B. Lawes and H. Gilbert, Agricultural, botanical and chemical results of experiments on the mixed herbage of permanent meadow, conducted for more than twenty years in succession on the same land. P. I. — C. Williamson, On the organisation of the fossil plants of the Coal-Measures.

Chemical News and Journal of physical science. Edited by W. Crookes. **London 1881. Vol. 43.** H. Yoshida, Some experiments on Maltose. — J. Steiner, Remarks on »some experiments of Maltose«. — F. Hatton, On the action of Bacteria on various gases. — A. Shenstone, On the Alkaloids of *Nux vomica*. — Bevan and J. Cross, Further contributions to the chemistry of Bast fibres. — **Vol. 44.** J. Bevan and F. Cross, Cellulose and Coal. — R. Warington, Alterations in the properties of the Nitric ferment by cultivation. — G. Bidie, Australian plants in India.

Anzeige.

In der **Nicolaischen Verlagsbuchhandlung**, R. Stricker, in **Berlin** ist erschienen:

Wohlfarth, R., Die Pflanzen des Deutschen Reichs, Deutsch-Oesterreichs und der Schweiz. 50 Bog. 6 *M*. — Geb. 7,50 *M*.

Das Werk ist für Excursionen, Schulen und den Selbstunterricht nach der analytischen Methode gearbeitet. In der Gattungs-Tabelle ist von jedem der bestehenden Systeme Abstand genommen; dennoch aber zerfällt dieselbe in 10 grössere Abtheilungen, in welchen die Gattungen an allen Stellen, an denen sie gesucht werden könnten, wieder aufgeführt stehen. Den Arten-Tabellen ist A. Braun's System zu Grunde gelegt. Alle anerkannten Arten und deren Abarten, die meisten Bastarde, sowie die bekanntesten Zierpflanzen haben Aufnahme in dem Buche gefunden. Es wird dem Anfänger der zuverlässigste Führer und dem Fortgeschrittenen ein Nachschlagebuch und eine Quelle zum Rathholen sein, die bei ihrer reichen Fülle und genauen Unterscheidung nicht im Stiche lässt. [17]

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

40. Jahrgang. **Nr. 17.** 28. April 1882.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: Fredr. Elfving, Ueber eine Wirkung des galvanischen Stromes auf wachsende Wurzeln (Schluss). — Hermann Müller, Die biologische Bedeutung des eigenthümlichen Blühens von *Eremurus spectabilis*. — Litt.: E. Stahl, Ueber sogenannte Compasspflanzen. — Prof. Dr. E. Pfitzer, Grundzüge einer vergleichenden Morphologie der Orchideen. — M. Willkomm und J. Lange, Prodromus Florae Hispanicae. — M. Willkomm, Illustrationes Florae Hispanicae etc. — Fr. Schindler, Untersuchungen über den Quellungsprocess der Samen von *Pisum sativum*. — H. Rosbach, Flora von Trier. — Sammlung. — Neue Litteratur.

Ueber eine Wirkung des galvanischen Stromes auf wachsende Wurzeln.

Von

Fredr. Elfving.

(Schluss.)

In diesem Zusammenhange werden wohl auch am passendsten diejenigen Versuche erörtert, bei welchen die Wurzelspitze die eine Elektrode und eine vertical oder schief daneben aufgestellte Metallplatte die andere Elektrode war. Auch bei dieser Versuchsanordnung bekam ich keine Krümmungen, wie sehr ich auch den Abstand der Elektroden, die Stromstärke und den Neigungswinkel der Platte variiren liess. Auf einen Umstand will ich jedoch aufmerksam machen, da derselbe zu vielen Täuschungen veranlasste. Die Nadeln, auf welche die Samen aufgespiesst sind, dürfen nicht ins Wasser eintauchen, weil dann ein Theil des Stromes direct zwischen jenen und der untergetauchten Metallplatte geht und nach dem früher Gesagten verschiedene Krümmungen an den dazwischen befindlichen Wurzeln hervorruft.

Da somit alle Versuche, die Wurzel selbst als die eine Elektrode zu benutzen, erfolglos waren, musste ein anderer Weg eingeschlagen werden. Am einfachsten wäre es gewesen, die ganze Keimpflanze unter Wasser zwischen den Elektroden in der Weise zu placiren, dass sie dem Strome parallel war, dem Mangel an Sauerstoff zufolge hört aber das Wachsthum der untergetauchten Pflanze sehr bald auf, so dass diese Methode nicht angewendet werden kann. Ich habe in folgender Weise operirt.

Nachdem die Keimwurzeln eine Länge von einigen Centimetern erreicht hatten, wurde der Kasten, in dem sie wuchsen, so gestellt, dass sie schief nach unten gerichtet oder fast wagerecht zu liegen kamen; es trat dann eine geotropische Krümmung ein, wodurch die Spitze wieder senkrecht wurde. Eine solche knieförmig gewachsene Wurzel kann leicht so aufgestellt werden, dass die senkrecht abwärts gerichtete Spitze sich im Wasser zwischen den Elektroden befindet und von dem Strome der Länge nach durchflossen wird, während der obere Theil sammt dem Samen unbehindert Sauerstoff aus der Luft aufnehmen kann. Bei meinen Versuchen war die Länge des unteren Schenkels der Wurzel einige Centimeter, der Abstand der Elektroden 4—6 Ctm., die Zahl der angewandten Elemente 4—6. Bei absteigendem Strome trat dann, jedoch nicht ausnahmslos, eine Aufwärtskrümmung, also wieder eine Krümmung gegen den Pol ein; in den ausgeprägtesten Fällen war sie sehr scharf, hakenförmig, so dass die Spitze ganz aufgerichtet wurde. Ein aufsteigender Strom veranlasste keine Veränderungen in der Wachsthumsrichtung der Wurzeln.

Nachdem ich die krümmende Einwirkung des Stromes auf die Hauptwurzel kennen gelernt hatte, suchte ich weiter zu ermitteln, ob auch die Nebenwurzeln sich in ähnlicher Weise verhielten. Zu diesem Zwecke wurden in Wasser oder in feuchter Luft erzogene Keimpflanzen von *Vicia faba*, deren Nebenwurzeln erster Ordnung eine Länge von 1—3 Ctm. erreicht hatten, bis zum Wurzelhalse in Wasser gestellt zwischen zwei verticalen rectangulären Zinkelektroden von 15 Ctm. Länge und 11 Ctm. Breite. Die Platten dürfen nicht von den Nebenwurzeln berührt werden; ihr Abstand von einander hing daher von der Länge jener ab; er schwankte zwischen 3,5 und 7 Ctm. und dementsprechend

wurde auch die Zahl der Elemente von 2 bis 6 genommen. Das Resultat aller Versuche war in der Hauptsache ein übereinstimmendes, wenn auch der Grad der Krümmung nicht immer derselbe war. Die erste Einwirkung wurde gewöhnlich nach 4—6 Stunden merkbar; dann beobachtete man an denjenigen Nebenwurzeln, die senkrecht zur Richtung des Stromes wuchsen, eine schwache Krümmung der Spitze gegen den Strom; an den übrigen war noch keine Veränderung sichtbar; höchstens zeigte eine schwärzliche Färbung, dass einige Wurzeln der tödtenden Einwirkung des Stromes schon unterlegen waren. Nach 24 Stunden waren die meisten Wurzeln im Absterben begriffen, zeigten aber dabei gesetzmässige Krümmungen. Die eben erwähnte Krümmung hatte sich noch verstärkt; die Wurzelspitzen waren ziemlich genau gegen den Strom gerichtet, nicht selten war sogar eine Ueberkrümmung eingetreten. Auch die ursprünglich in Richtung des Stromes wachsenden Wurzeln hatten sich jetzt, jedoch nicht ausnahmslos, in demselben Sinne wie die vorigen gekrümmt; einige waren scharf hakenförmig gebogen, die Spitze gegen den Kupferpol gerichtet, an den meisten aber war die Krümmung nicht so weit fortgeschritten: sie nahmen verschiedene schiefe Lagen gegen den Strom ein. Was endlich die anfangs gegen den Strom gerichteten Wurzeln betrifft, so war an ihnen keine Krümmung zu sehen: sie befanden sich offenbar in ihrer Gleichgewichtslage.

Vergeblich waren aber die Versuche, die Krümmung an in Erde wachsenden Hauptwurzeln hervorzurufen. Die Exemplare wurden in den von Sachs construirten Zinkkästen mit geneigten Glaswänden kultivirt; als Elektroden dienten Zinkstreifen, die in der Weise schief in die Erde eingeschoben wurden, dass der Strom die Wurzelenden passiren musste. Es zeigte sich dann, dass die Wurzeln entweder durch den Strom getödtet wurden oder gerade abwärts ohne Krümmungen wuchsen. Zur Illustration mögen die folgenden Parallelversuche dienen, die alle bei einem Elektrodenabstande von 2 Ctm. vorgenommen wurden. Bei Anwendung von 4 Elementen wurde das Wachsthum der Wurzel vollkommen sistirt; ihre Spitze war nach 24 Stunden todt und ganz schwarz, in derselben Zeit waren zwei andere Wurzeln, bei Anwendung eines, resp. zweier Elemente, 17 resp. 3 Mm. gerade abwärts gewachsen; jene hatte ein ganz gesundes Aussehen, an dieser war aber die Spitze deutlich decolorirt.

Bis jetzt war nur die Rede von Wurzeln, welche sich unter der Einwirkung des galvanischen Stromes gegen den positiven Pol krümmen. In ähnlicher Weise aber wie man mit Bezug auf die Einwirkung des Lichtes oder die der Schwerkraft zwei verschiedene Klassen von Pflanzenorganen unterscheiden muss — positiv und negativ heliotropische, resp. geotropische — die sich diametral entgegengesetzt verhalten, so gibt es auch Wurzeln, die sich im Gegensatz zu den jetzt erwähnten von dem positiven Pole weg krümmen.

Diese Eigenschaft ist indessen weit weniger verbreitet als die früher erwähnte. Sicher habe ich sie nur bei *Brassica oleracea* constatirt. Wenn ich einige Centimeter lange Keimwurzeln von dieser Pflanze in oben beschriebener Weise dem Strome aussetzte, so war nach 24 Stunden oder schon früher zu sehen, dass die äusserste, einige Millimeter lange Wurzelspitze in Richtung des Stromes gekrümmt war; selten schritt die Krümmung so weit, dass die Spitze horizontal wurde, gewöhnlich war der Ablenkungswinkel 30—45°.

Zum Beispiel: 12 Wurzeln. 4 Elemente. Mit Ausnahme einer einzigen hatten sich alle Wurzeln nach 24 Stunden mit dem Strome gekrümmt.

43 Wurzeln. 2 Elemente. Nach 20 Stunden 24 Wurzeln convex gegen den Strom, 19 gerade.

12 Wurzeln. 1 Element. 8 waren mit dem Strome gewachsen, 4 blieben ungekrümmt.

Ich habe die Wurzeln einiger anderer Pflanzen, von denen ich vermuthete, dass sie sich ähnlich verhalten sollten, in dieser Hinsicht untersucht. *Iberis petraea*, *Cheiranthus maritimus*, *Erysimum Perovskianum* und *Lactuca sativa* waren der Winzigkeit ihrer Keimpflanzen wegen unbrauchbar. Dagegen sind *Lepidium sativum* und *Sinapis alba* recht bequem zu handhaben. Bei meinen Versuchen im letzten Frühjahr verhielten sich die Wurzeln dieser beiden Pflanzen in derselben Weise wie die von *Brassica*, d. h. sie krümmten sich, wenn auch nicht ausnahmslos, gegen den negativen Pol. Als ich aber die Versuche später im Sommer wiederholen wollte, und zwar bei derselben Temperatur (18—19°), war es mir unmöglich, irgend welche constanten Resultate zu bekommen. Bald blieben die

Wurzeln gerade, bald krümmten sie sich nach allen Seiten. Dies geschah auch, wenn sie mehrere Tage vor dem Versuche in Wasser gewachsen waren und somit alle zufälligen, störenden Einwirkungen beseitigt waren. Auch die Wurzeln von *Raphanus sativus* verhielten sich höchst verschieden. Bald krümmten sie sich alle nach dem negativen, bald nach dem positiven Pole, bald ganz unregelmässig.

Da alle äusseren Bedingungen bei den Versuchen dieselben waren, so muss man wohl annehmen, dass »die inneren Eigenschaften« der bei den Versuchen angewandten Wurzeln nicht constant waren.

Da alle diese Wurzeln der verhältnissmässig kleinen Anzahl von Objecten, denen negativer Heliotropismus zugeschrieben wird, zugehören, so habe ich sie auch in dieser Hinsicht untersucht und dabei gefunden, dass nur die *Brassica*-Wurzeln negativ heliotropisch waren. Für *Sinapis* wird sowohl von Fr. Darwin als Wiesner negativer Heliotropismus angegeben; ich habe selbst früher diese Angaben constatirt, aber jetzt war es unmöglich, irgend eine richtende Einwirkung des Lichtes zu entdecken. Ebenso wenig für *Lepidium* und *Raphanus*.

Ob ein Zusammenhang zwischen dem negativen Heliotropismus und der jetzt erwähnten Eigenschaft der Wurzeln, sich gegen den negativen Pol zu krümmen, existirt oder nicht, muss dahingestellt bleiben. Das Vorkommen dieser beiden seltenen Eigenschaften an demselben Objecte verdient jedenfalls hervorgehoben zu werden.

Die im Innern der Wurzel durch den Strom hervorgerufenen Veränderungen, aus denen die Krümmung — sie mag nach dem positiven oder negativen Pole erfolgen — resultirt, muss man sich wohl so vorstellen, dass der Strom, indem er auf das Protoplasma wirkt, eine Verminderung des Turgors in den Zellen und dadurch eine Verlangsamung des Wachsthums bewirkt und dass diese Verlangsamung in den verschiedenen Seiten des Organs eine verschiedene ist, wodurch dann eine Krümmung zu Stande kommen muss. Dass aber in dem einen Falle die grössere Verlangsamung auf derjenigen Seite des Organs, die dem positiven Pole zugewendet ist, erfolgt, in dem anderen auf der entgegengesetzten, dazu ist die Ursache einzig in der zur Zeit noch unaufgeklärten inneren Constitution der Wurzel zu suchen, denn es wird doch niemand behaupten, dass der äussere Reiz stärker auf der einen Seite als auf der anderen ist und dass die Wurzel sich infolge dessen in dem einen oder anderen Sinne krümmt, wie es ja noch von einigen Forschern in Bezug auf die heliotropischen Erscheinungen postulirt wird.

Es wäre natürlich von Interesse zu wissen, wie andere Pflanzenorgane, zumal die einzelligen und die negativ geotropischen, sich gegen den galvanischen Strom verhalten. Ueber der Erde wachsende Organe sind durch ihre Cuticula vollständig isolirt, so dass die oben angeführte Methode nicht anwendbar ist. Einige Versuche, die Cuticula an wachsenden Internodien abzustreifen und an den blossgelegten Stellen nasse als Elektroden dienende Papierstreifen anzulegen, um somit den Strom durch den Stengel zu leiten, waren erfolglos und ebenso Versuche mit Stengeln von *Potamogeton* und *Myriophyllum*. Doch sind diese Versuche nicht als abgeschlossen zu betrachten; dasselbe gilt von den Experimenten über die Einwirkung des Stromes auf die Bewegung der Chlorophyllkörner und der Schwärmsporen.

Helsingfors, October 1881.

Die biologische Bedeutung des eigenthümlichen Blühens von Eremurus spectabilis.

Von

Hermann Müller.

Wie F. Hildebrand in einem höchst interessanten Aufsatze*) gezeigt hat, entfalten die Blüthen dieser Liliacee ihre Perigonzipfel und werden augenfällig, lange bevor die Functionsfähigkeit ihrer Befruchtungsorgane und ihres Nectariums beginnt; erst nachdem durch völliges Welken und Einrollen die Perigonzipfel unscheinbar geworden sind, entwickeln sie dann in ausgeprägt proterandrischer Reihenfolge ihre Staubgefässe und Stempel zur Reife und sondern Honig ab. Dieser Fall steht bis jetzt so einzig und so räthselhaft da, dass ein Versuch, seine biologische Bedeutung klar zu legen, willkommen sein dürfte.

*) Einige Beiträge zur Kenntniss der Einrichtungen für Bestäubung und Samenverbreitung. Flora 1881. Nr. 32. 1) Das Blühen von *Eremurus spectabilis*. Taf. X, Fig. 1—5.

Mit Recht bemerkt Hildebrand, dass in diesem Falle, ebenso wie bei den Compositen mit geschlechtslosen strahlenden Randblüthen und bei *Muscari comosum*, die Kreuzungsvermittler durch ausbeutelose und geschlechtlich functionsunfähige Blüthen herbeigelockt und zur Ausbeutung und Befruchtung viel unscheinbarerer Blüthen veranlasst werden. Mit Recht erklärt er aber auch, dass bei *Eremurus spectabilis* die Sache trotzdem wesentlich anders liegt als bei jenen zum Vergleiche herangezogenen Pflanzen. Denn bei letzteren haben gewisse Blüthen zum Vortheile der ganzen Blüthengesellschaft ihre Augenfälligkeit gesteigert und gleichzeitig durch eine Compensation des Wachsthums ihre Geschlechtsorgane und ihre Honigabsonderung eingebüsst, während andere unscheinbarer geblieben sind, dafür aber Geschlechtsorgane und Honig hervorbringen; bei *Eremurus spectabilis* dagegen wird jede einzelne Blüthe erst augenfällig, dann, nachdem sie wieder unscheinbar geworden ist, geschlechtlich functionsfähig und honigabsondernd. Bei jenen hat der ganze Blüthenstand durch seine Differenzirung in augenfällige sterile und in Geschlechtsorgane und Honig erzeugende unscheinbare Blüthen einerseits an Zahl geschlechtlich wirksamer Blüthen verloren, andererseits aber durch Steigerung seiner Augenfälligkeit und damit der Wahrscheinlichkeit, Kreuzung zu erlangen, weit mehr gewonnen. Bei *Eremurus spectabilis* dagegen hat der Blüthenstand dadurch, dass jede Blüthe im augenfälligen Zustande geschlechtlich impotent und honiglos, im geschlechtlich wirksamen und honigreichen Zustande unscheinbar ist, weder an Zahl geschlechtlich wirksamer Blüthen abgenommen, noch eine grössere Augenfälligkeit erlangt, als er sie auch dann haben würde, wenn die verschiedenen Functionen von derselben Blüthe, wie es sonst üblich ist, gleichzeitig ausgeübt würden. Bei den bezeichneten Compositen liegt also der Vortheil, den die Pflanze von ihrer Blütheneigenthümlichkeit hat, in der gesteigerten Anlockung von Insekten, bei *Eremurus* dagegen kann er keinesfalls in einer Steigerung des Insektenbesuchs überhaupt, sondern nur in einer verschiedenen Einwirkung auf verschiedene Besucherklassen liegen. Welcher Art diese Einwirkung sein mag, werden wir am ersten an jenen, in vieler Beziehung sich ähnlich verhaltenden farbenwechselnden Blumen erkennen können, die

erst nach dem Verblühen der Staubgefässe und Narben und nach dem Aufhören der Honigabsonderung ihre intensivste Färbung erlangen (*Ribes aureum, Lantana, Weigelia* u. a.). Denn auch bei diesen erreicht jede einzelne Blume sowohl das Maximum der Augenfälligkeit als Geschlechtsreife und Honigabsonderung, beides ebenfalls nicht gleichzeitig, sondern zeitlich getrennt; auch bei diesen ist jede einzelne Blume während der geschlechtlichen Functionsfähigkeit und Honigabsonderung unscheinbarer und während ihres augenfälligsten Zustandes ausbeutelos und für eine kreuzungvermittelnde Einwirkung der Insekten unzugänglich; auch bei diesen werden durch die im augenfälligsten Zustande befindlichen Blumen Insekten herbeigelockt und zur Ausbeutung und Befruchtung der unscheinbareren veranlasst. Bei ihnen aber ist der biologische Vortheil dieser Eigenthümlichkeit aus zahlreichen bereits vorliegenden Beobachtungen des Insektenbesuchs mit Bestimmtheit erkennbar. Er besteht darin, dass dummere, ihnen nutzlose Gäste (Käfer, kleine Fliegen etc.) zum grossen Theile auf die augenfälligeren, ausbeutelosen Blüthen abgelenkt werden und den Ausbeute liefernden und der Kreuzung bedürftigen Blüthen, denen sie nur schaden könnten, fern bleiben, wogegen ihre eigentlichen Kreuzungsvermittler (Bienen oder Falter) einsichtig genug sind, um durch die Unscheinbarkeit der ihrer Einwirkung harrenden Blüthen an rascher und sicherer richtiger Blumenauswahl nicht gehindert zu werden.

Denselben Vortheil wird also auch *Eremurus spectabilis* durch dieselbe Eigenthümlichkeit des Blühens erlangen. Dass seine Blüthen das Maximum ihrer Augenfälligkeit vor, jene farbenwechselnden dagegen nach der Geschlechtsreife und Honigabsonderung darbieten, kann an ihrer Wirkung auf besuchende Insekten weiter nichts ändern, als dass die Aufmerksamkeit nutzloser Gäste, durch seine Blüthenstände auf die noch nicht ausbeutefähigen, durch die der farbenwechselnden Blumen dagegen auf die nicht mehr ausbeutefähigen Blüthen abgelenkt wird.

Die Wirkung auf die Besucher ist also bei beiderlei Blumen eine ganz andere, als bei den Compositen mit geschlechtslosen strahlenden Randblüthen, deren dicht geschlossene Blumengesellschaften auch in der Nähe

als ein Ganzes wirken und dummere ebenso wie einsichtigere Gäste an sich locken.
Lippstadt.

Litteratur.

Ueber sogenannte Compasspflanzen. Von E. Stahl.

(Jenaer Zeitschrift für Naturwissenschaft, Bd. XV. N. F. VIII.)

Gleich wie vor mehreren Jahren die insectenfressenden Pflanzen in weitesten Kreisen die Aufmerksamkeit fesselten, so haben in neuerer Zeit die sogenannten Compasspflanzen schon vielfach von sich reden gemacht, ohne dass es bisher gelungen wäre, dieses anscheinend so sonderbare Räthsel auf bereits bekannte Eigenthümlichkeiten der Laubblätter zurückzuführen. Eigentlich kannte man bisher blos eine einzige Pflanze, welche die Eigenschaft hat, ihre Blätter in der Meridianebene auszubreiten; es ist dies das nordamerikanische *Silphium laciniatum*. Von Stahl wurden nun noch einige andere Pflanzen entdeckt, welche in ähnlicher Weise ausgezeichnet sind, nämlich *Haplopappus rubiginosus*, *Lactuca saligna*, *Chondrilla juncea*, und vor Allem *Lactuca scariola*.

Die Verticalstellung der Blätter von *Lactuca scariola* ist schon lange bekannt. An frei stehenden Pflanzen beobachtet man aber ausserdem, dass die ungefähr nach der Divergenz $^3/_8$ am Stengel vertheilten Blätter die Neigung zeigen, sich in parallelen Verticalebenen zu ordnen. Je sonniger der Standort, je dürrer der Boden, desto auffallender wird die Erscheinung; ein Theil der Blätter kehrt die Spitze nach Süden, ein anderer nach Norden; nach Osten und Westen stehen keine Blätter ab. Vom Verf. wird nun der Nachweis geliefert, dass es sich hier um eine heliotropische Erscheinung handelt. Im diffusen Tageslichte kultivirte Pflanzen stellten ihre Blattfläche senkrecht zum Lichteinfall und zeigten also Diaheliotropismus. Wurden die Pflanzen während der Morgen- und Abendstunden dem directen Sonnenlichte ausgesetzt, in den Mittagsstunden dagegen vor demselben geschützt, so trat an den neuentfalteten Blättern die Meridianstellung in ebenso charakteristischer Weise hervor, als bei solchen, welche den ganzen Tag über der Sonne ausgesetzt waren. Wenn die Pflanzen so zwischen Gebüsche gestellt wurden, dass sie fast den ganzen Tag über von oben her diffuses Licht empfingen, so stellten sich ihre Blätter nicht horizontal, sondern kehrten ihre Oberseiten nach Süden oder Südwesten, dem directen Sonnenlichte zu. Aus diesen und ähnlichen Versuchen schliesst der Verf., dass die Meridianstellung der Blätter von *Lactuca scariola* auf den gewöhnlichen Diaheliotropismus zurückzuführen ist. Von anderen Pflanzen unterscheidet sich der Lattich nur dadurch, dass er seine Blätter nicht senkrecht zur Richtung des stärksten zerstreuten Lichtes stellt, sondern senkrecht zur Richtung der Strahlen der Morgen- und der Abendsonne.

Der Verf. bespricht dann ferner das Zustandekommen der Meridianstellung der Blätter und ihre biologische Bedeutung. »Geringerer Wasserverlust durch Transpiration, Milderung des zu intensiven Sonnenlichtes, dies sind die Vortheile, welche der Pflanze aus ihrer eigenthümlichen Blattorientirung erwachsen.« Die Profilstellung der Blätter vieler Papilionaceen bei intensiver Insolation ist eine biologisch analoge Erscheinung.

Den Schluss der vorliegenden Mittheilung bilden Angaben über die Meridianstellung der Blätter von *Silphium laciniatum* und noch einiger anderer, bereits oben erwähnter Pflanzen.

Ein gelungenes Habitusbild veranschaulicht vortrefflich die besprochene Erscheinung und ergänzt so in willkommener Weise die interessanten Auseinandersetzungen des Verfassers. Haberlandt.

Grundzüge einer vergleichenden Morphologie der Orchideen. Von Prof. Dr. E. Pfitzer. Heidelberg 1882. 194 S. Mit einer farbigen und drei schwarzen lithographirten Tafeln und 35 in den Text gedruckten Holzschnitten.

Das vorliegende Werk behandelt fast ausschliesslich die Morphologie der Vegetationsorgane. Die eigenen Untersuchungen des Verf. beziehen sich im Wesentlichen nur auf die tropischen, epiphytischen Formen. Für die einheimischen Arten wird auf die Arbeiten von Irmisch und andere verwiesen.

Verf. unterscheidet bezüglich des morphologischen Aufbaues *Orchideae monopodiales* (*Vanda*, *Aerides*, *Saccolabium*) und *sympodiales*. Letztere zerfallen dann wieder in *pleuranthae* mit lateralen (*Oncidium*, *Dendrobium*) und *acranthae* mit terminalen Blüthenständen (*Orchis*, *Epidendrum*). In diesen beiden Abtheilungen werden homoblastische und heteroblastische Formen gesondert behandelt. Bei ersteren verhalten sich alle Internodien wesentlich gleich, während bei letzteren ein einziges Internodium typisch knollig entwickelt ist.

Der Darstellung des allgemeinen Aufbaues der einzelnen Gruppen, in welche Verf. die genannten Abtheilungen dann weiter gliedert, folgt je ein Capitel, in welchem speciellere morphologische Fragen erörtert werden. Manche interessante Einzelheiten, die hier sowie a. a. O. zur Sprache kommen, sind übrigens schon früher vom Verf. in den Verhandlungen des naturhistorisch-medicinischen Vereins zu Heidel-

berg veröffentlicht worden, nämlich: »Ueber das Oeffnen und sonstige Bewegungserscheinungen einiger Orchideen-Blüthen«; »Ueber die Umdrehung der Orchideen-Blüthe«; »Zur Embryo-Entwickelung und Keimung der Orchideen«; »Ueber das Aufspringen der Blüthen von *Stanhopea oculata*«; »Zur Kenntniss der Bestäubungseinrichtungen der Orchideen«.

Ein kurzer Schlussabschnitt ist den Beziehungen zwischen der Gestaltung und der Biologie der Orchideen gewidmet. Verf. zeigt hier unter anderem, wie die tropischen Orchideen, abgesehen von alpinen Formen, nicht vorzugsweise im tiefen, feuchten Schatten leben, sondern in ihren Vegetationsbedingungen vielfach mit den Cacteen und anderen Sonne liebenden und Dürre gut vertragenden Pflanzen übereinstimmen, und wie ihre Gestaltung mit diesen Vegetationsbedingungen zusammenhängt. E. Zacharias.

---

1. Prodromus Florae Hispanicae seu synopsis methodica omnium plantarum in Hispania sponte nascentium vel frequentius cultarum quae innotuerunt auctoribus M. Willkomm et J. Lange. Voluminis III pars 4. Stuttgart, Schweizerbart'sche Buchhandlung (E. Koch), 1880.
2. Illustrationes Florae Hispanicae insularumque Balearium, auctore M. Willkomm. Lieferung 1—3. Stuttgart 1881.

Nachdem das erstgenannte grosse Florenwerk durch die bewundernswerthe Ausdauer seiner Verfasser zum Abschlusse gebracht worden ist und im vorliegenden letzten Theile die Familien der *Cistineae* (theilweise), *Capparideae*, *Cruciferae*, *Papaveraceae*, *Hypecoeae*, *Fumariaceae*, *Resedaceae*, *Berberideae*, *Nymphaeaceae*, *Ranunculaceae*, *Magnoliaceae* und *Anonaceae*, in ähnlicher Weise wie in den vorangehenden Abtheilungen behandelt darbietet, so dass die Wissenschaft sich um ein Nachschlagebuch von fundamentalem Charakter bereichert sieht, giebt Willkomm in den »Illustrationes« eine Sammlung mustergiltiger Abbildungen von im »Prodromus« neu beschriebenen oder seit dessen Publication erschienenen Arten und Varietäten, welche für den Pflanzengeographen und Monographen von der grössten Bedeutung zu werden verspricht. Denn namentlich in Gattungen mit grosser Artenzahl oder mit polymorphen Species empfindet die Kritik auch den besten Diagnosen gegenüber oft sehr tief den Mangel an authentischem Material oder, als Ersatz desselben, an sorgfältigen Abbildungen, weil einerseits die Deutung der botanischen Technicismen nicht selten eine unsichere bleibt, anderseits auch aus der ausführlichsten Beschreibung doch nur ein ungefähres Bild der in Rede stehenden Pflanze zu gewinnen ist. Es muss daher als ein höchst verdienstvolles Unternehmen bezeichnet werden, dass der durch ähnliche Thätigkeit bereits vielfach verdiente Verfasser ein Tafelwerk begonnen hat, welches diesen Uebelständen durch klare Wiedergabe des Habitus und Berücksichtigung der Forderungen der Systematik durch weitgehende Mittheilung morphologischer Einzelheiten in den Nebenfiguren abzuhelfen trachtet. Die in den »Illustrationes« vorgeführten Formen gehören zu den in den Herbarien am seltensten anzutreffenden, viele von ihnen sind einzig in der Sammlung des Verf. vertreten. Die 3 ersten Lieferungen umfassen je $1^1/_2$—2 Bogen Text und 10 Tafeln; ersterer giebt die lateinische Beschreibung der Art, Litteratur derselben, Standorte und Figurenerklärung, und in französischer und spanischer Sprache Notizen über systematische Beziehungen, geographische Verbreitung etc. Das Werk sollte keiner fachbotanischen Bibliothek fehlen. Bisher wurden folgende Species und Varietäten abgebildet: *Hordeum rubens* Willk., *Daphne vellaeoides* Rodr., *Senecio Rodriguezii* Willk., *Plantago majoricensis* Willk., *Micromeria Barceloi* Willk., *Cyclamen balearicum* Willk., *Saxifraga latepetiolata* Willk., *S. blanca* Willk., *Draba Dedeana* Boiss., *D. Zapaterii* Willk., *Euphorbia flavopurpurea* Willk., *E. helioscopioides* Losc. Pardo, *Cressa cretica* varr., *Cephalaria balearica* Cosson, *Hymenostemma pseudanthemis* Kze, *Glossopappus chrysanthemoides* Kze, *Centaurea balearica* Rodr., *Sonchus cervicornis* Willk., *Aetheorrhiza montana* Willk., *Ranunculus abnormis* Cut. et Willk., *R. nevadensis* Willk., *R. nigrescens* Freyn, *R. suborbiculatus* Freyn, *R. carpetanus* Boiss. Reut., *R. escurialensis* Boiss. Reut., *Platycapnos saxicola* Willk., *Polygala baetica* Willk., *Chamaebuxus Vayredae* Willk., *Brachytropis microphylla* Willk., *Viola Willkommii* Roem., *Sarothamnus commutatus* Willk. und *Anthyllis balearica* Coss.

Ptr.

Untersuchungen über den Quellungsprocess der Samen von *Pisum sativum*. Von Fr. Schindler.

(Forschungen auf dem Gebiete der Agrikulturphysik, herausg. von Prof. E. Wollny. IV. Bd. 3. 4. Heft. 44 S. 8°.)

Im ersten Theile seiner Arbeit wiederholt der Verf. die Versuche Nobbe's über die Volums- und Gewichtsveränderungen quellender Erbsen und theilt zwar eine stattliche Menge von Zahlen, allein keine neuen Thatsachen mit. Die ausführliche Discussion über die einzelnen »Quellungsperioden« kann weder als ein Beitrag zur Theorie der Quellung gelten, wie dies auch der Verf. zugiebt, noch erweitert sie in irgend einer Weise unsere Kenntnisse über den Keimungsprocess.

Im zweiten Theile stellt sich der Verf. die Aufgabe, die Beziehungen klarzulegen, welche zwischen den Quellungserscheinungen der Erbse und ihrem anatomischen Bau herrschen. Es beweist dies, dass sich der Verf. gar nicht darüber klar ist, wie nur die vergleichende Untersuchungsmethode zu einem Ziele führen kann, wenn es sich um die Auffindung der Beziehungen zwischen Bau und Function der Organe handelt. Es genügt da nicht blos, verschiedene Varietäten einer einzigen Art zu untersuchen, wie dies der Verf. gethan hat; es muss selbstverständlich eine möglichst grosse Anzahl von Arten, Gattungen und Familien verglichen werden. Man wird sich daher nicht verwundern, wenn der Verf. nach einer langathmigen Beschreibung der Samenschale von *Pisum*, die gar nichts wesentlich neues bringt, zu dem Schlusse gedrängt wird, »dass die Unterschiede in dem Bau der Samenschale der Erbse keinen durchgreifenden Einfluss auf die Quellungsfähigkeit nehmen«. Uebrigens glaubt Sch. doch zu »einigen neuen Gesichtspunkten« gelangt zu sein: Er findet nämlich, dass bei der Wasseraufnahme seitens der Erbse zunächst die Mikropyle und dann auch das Hilum eine wichtige Rolle spielt. Schade, dass diese »neuen Gesichtspunkte« erstens nicht neu und zweitens keine Gesichtspunkte sind. Haberlandt.

Flora von Trier. Verzeichniss der im Regierungsbezirke Trier sowie dessen nächster Umgebung wildwachsenden, häufig angebauten, und verwilderten Gefässpflanzen, nebst Angabe ihrer Hauptkennzeichen und ihrer Verbreitung. Bearbeitet von H. Rosbach. Trier 1880. 8°. 2 Theile in 1 Bande. 231 und 197 Seiten.

Die reiche Flora des im Titel genannten Gebietes ist seit nahezu 40 Jahren nicht mehr bearbeitet worden. Verf. unternahm daher eine Zusammenstellung der bisher beobachteten Gefässpflanzen, deren Gesammtzahl sich auf 1531 beläuft. In der Anordnung und Benennung der Koch'schen Synopsis folgend, giebt der erste Theil des Buches Bestimmungstabellen für die Arten und Varietäten, welchen ähnliche Uebersichten des Linné'schen und des De Candolle'schen Systems, sowie Tabellen zum Auffinden der Gattungen innerhalb des ersteren vorangeschickt werden. Der zweite Theil beschäftigt sich ausschliesslich mit den Standortsangaben, welche für allgemein verbreitete Pflanzen ohne specielle Fundstellen bleiben, für seltenere Arten mit genauen Ortsbezeichnungen versehen sind. Den Varietäten und Localformen ist besondere Sorgfalt zugewendet; kritische diesbezügliche Erörterungen finden sich namentlich bei den Gattungen *Pulsatilla*, *Melilotus*, *Vicia*, *Sedum*, *Galium*, *Verbascum*, *Digitalis*, *Orchis*, *Melica*, *Aspidium* und *Polystichum*. P.

Sammlung.

Im Auftrage des Herrn Aug. Le Jolis zu Cherbourg macht der Unterzeichnete bekannt, dass von dessen bekannter Exsiccatensammlung, den »Algues marines de Cherbourg«, 4 weitere Fascikel Nr. 11—14 erschienen sind. Jeder derselben enthält 20 Nummern und kostet direct vom Herausgeber bezogen 5 Francs. Für diejenigen, die etwa auf die ganze Sammlung reflectiren, sei hinzugefügt, dass Herr Le Jolis nur noch über 5 vollständige Exemplare verfügt, nach deren Abgabe die Fascikel 1—6 gänzlich vergriffen sein werden.

Laubach, 24. März 1882.

H. Graf zu Solms-Laubach.

Neue Litteratur.

d'Arbaumont, Effets produits s. certains végétaux par les gelées de l'hiver 1879—80. Paris 1881. 8. 11 pg. av. 1 plche.

Beck, G., Inulae Europae. Die europäischen *Inula*-Arten. Mit einer Karte. (Denkschr. der math.-nat. Kl. der K. Akademie der W. B. 44.) Wien 1881.

Braithwaite, R., British Moss-Flora. Part 5: *Leucobryaceae* and *Dicranaceae*. London 1882. roy. 8. w. 4 plates.

Dapsy, Lad., Ergebnisse mit verschiedenen Weizengattungen angestellter Anbauversuche (Ungarisch). Természettudományi Közlöny. (Herausgeg. von der kgl. ungar. naturw. Gesellschaft.) XI. Bd. 1879. 2. Heft.

Ebermayer, Untersuchungen über die Zahl und Grösse der Blätter in Eichen- und Buchenbeständen. (Forstw. Centralbl. 4. Jahrg. 1882. 3. Heft.)

Eidam, E., Aus der Samencontrolstation des Breslauer landwirthschaftlichen Vereins. Jahresbericht für 1881. (Der Landwirth 1882. Nr. 6.)

Engelhardt, H., Ueb. d. foss. Pflanzen d. Süsswassersandsteins v. Grasseth. Ein neuer Beitrag z. Kenntn. d. foss. Pflanzen Böhmens. Leipz. 1882. gr. 4. m. 12 Kpfrt. W. Engelmann.

Engler, A., Versuch einer Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt, insbesondere der Florengebiete seit der Tertiärperiode. II. Theil. Die extratropischen Gebiete der südlichen Hemisphäre u. die tropischen Gebiete. Mit Karte. Leipzig 1882. W. Engelmann. 8.

Feistmantel, O., Fossil Flora of the Talchir-Karharbári-beds. W. supplem. 2 parts. Calcutta 1880—81. roy. 4. 64 pg. w. 31 plates.

Fischer, E., Ueber das Caffeïn. (Berichte der deutschen chem. Gesellsch. 15. Jahrg. 1882. Nr. 1.)

Gaunersdorfer, J., Beiträge zur Kenntniss der Eigenschaften und Entstehung des Kernholzes. (Sitzb. d. k. Akad. d. Wiss. in Wien. B. 85. 1882. Januar.)

Garcke, A., Flora v. Deutschland. 14. Aufl. 8. Berlin 1882. P. Parey.

Bisschop Grevelink, A. H., De bruikbare Planten van Ned.-Indie. Systematisch gerangschikt, beschreven en met Aanteekeningen voorzien van derzelver Waarde in d. Handel, de Nijverheid en de Geneeskunde. (In 10 Lief. compl.) Amsterd. 1882. gr. 8. — Lief. 1. pg. 1—80.

Hansen, A., Geschichte der Assimilation und Chlorophyllfunction. (Habilitationsschrift der Univ. Würzburg.) Leipzig 1882. W. Engelmann.

Hempel, C. E., Algenflora von Chemnitz. Chemn. 1881. 8. 21 pg.

Hesse, O., Ueber Phytosterin u. Paracholesterin. (Liebig's Ann. der Chemie Bd. 211. 1882. 3. Heft.)

— Studien über argentinische Quebrachodroguen. (Liebig's Ann. der Chemie Bd. 211. 1882. 3. Heft.)

Hicks, H., On the Land Plants from the Pen-y-glog Slate-quarry near Corwen, N. Wales. (London) 1882. 8. 6 pg. w. 1 plate.

Le Jolis, A., Note sur le *Myosotis sparsiflora* de la »Flore de la Normandie«. (Mém. de la soc. nat. des sc. nat. et math. de Cherbourg. T. XXIII. 1881.)

Just, L., Bericht über die Thätigkeit der badischen Samenprüfungsanstalt im J. 1881. Karlsruhe 1882.

Kachelmann, G. W., Die Einwirkung des Frostes auf das Pflanzenleben und die Verschiedenheiten desselben im Auftreten nach Standorten. (Wochenblatt für Land- u. Forstwirthsch. Wien, Pest u. Berlin 1882. N. 12 u. 13.)

Kienitz, Vom Sturme geknickter Fichtenstamm. (Notiz in Zeitschrift für Forst- u. Jagdwesen. 14. Jahrg. 1882. 3. Heft.)

Kiliani, H., Ueber arabisches Gummi. (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft. 15. Jahrg. 1882. Nr. 1.)

Lavalle, A., Arboretum Segrezianum. Icones selectae arborum et fruticum in hortis Segrezianis collectorum. Description et figures des espèces nouvelles, rares ou critiques de l'arboretum de Segrez. Livr. 4. M. 5 Taf. Paris 1882. Baillière et fils. 4°.

Leunis, J., Synopsis d. Botanik. 3. Aufl. v. A. B. Frank. Bd. 1. Allgem. Theil. Abthlg. 1. M. 615 Holzschn. Hannover 1882. Hahn'sche Buchh. 8.

Lewis, Henry Carvill, A new fucoidal plant from the Trias. (Proceed. of the Mineral. and Geolog. Section of the Academy of Natural Science of Philadelphia. Novemb. 1879. 2 Seiten u. Abbild. im Text.)

Lindberg, S. O., Musci scandinavici in systemate novo naturali dispositi. Berlin 1882. 8. Friedländer u. Sohn.

Lucand, L., Figures peintes de Champignons. Suites à l'Iconographie de Bulliard. Fasc. 2. Autun 1882. gr. in-4. avec 25 plchs. (nr. 26 à 50).

Morin, Notes sur diverses variétés de Café et en particulier sur les Cafés du Brésil. (Ann. du conservatoire des arts et métiers. T. XI. Paris 1879. Nr. 41.)

Müller, Baron F. v., Census of the genera of plants hitherto known as indigenous to Australia. (Royal soc. N. S. Wales. 1881. Nov.)

— A new Palm from Queensland. (Chemist and Druggist. 1882. February.)

— Notes on *Thunbergia*. [New for Australia.] (Southern Science record. 1882. February.)

Nave, J., Collector's Handbook of Algae, Diatoms, Desmids, Fungi, Lichens, Mosses, etc. 3. ed. Lond. 1882. 12. 210 pg. D. Bogue.

Nördlinger, H., Querschnitte v. 100 Holzarten. Fortsetzung od. Bd. 10, enthalt. 100 weitere, theils europäische, theils ausländ. Holzarten u. die in Verbindg. m. d. frühern gebrachte system.-anat. Beschreibg. derselben. Stuttg. 1882. 16. (Bd. 1—9. 1852—1880. m. je 100 Holzarten.) J. G. Cotta'sche Buchhdlg.

Norman, J. M., Notationes summatim conceptae observationum florae arcticae Norvegiae posteriore tempore effect. Christiania 1881. 8. 84 pg.

Payot, V., Florule du Mont-Blanc. Guide du botaniste et du touriste dans les Alpes Pennines. Phanérogames. Neuchâtel 1882. J. Sandoz. 8.

Petit, P., Diatomées récoltés s. les Huitres de Ning-po et de Nimrod Sound (Chine). Cherbourg 1881. 8. 7 pg. av. 1 plche.

Purkyne, V., Zur Geschichte u. Diagnose der *Catalpa speciosa* Warder. (Forstliche Blätter 1882. 3. Heft.)

Reinke, J., Die reducirenden Eigenschaften lebender Zellen. (Berichte der deutschen chem. Gesellschaft. 15. Jahrg. 1882. Nr. 2.)

Saint-Lager, Nouvelles remarques s. la nomenclature botanique. Lyon 1882. gr. in-8. 56 pg.

Sandberger, F., Die Triasformation im mittleren Maingebiete. (Enthält Angaben über die Flora derselben.) (Sep.-Abdr. aus Nr. 1—6 der »Gem. Wochenschrift«. Jahrg. 1882.)

Schenk, A., Handbuch der Botanik. Bd. 2. Breslau 1882. Ed. Trewendt. gr. 8. M. Holzschn. Enth.: Detmer, Syst. d. Pflanzenphysiol. 2 Thle. — Falkenberg, Die Algen im weitesten Sinne. — Goebel, Die Muscineen. — Pfitzer, Die Bacillariaceen (Diatomaceen). — Haberlandt, Physiolog. Aufgaben d. Gewebe, etc.

Schribaux, E., et J. Nanot, Éléments de Botanique agricole. Paris 1882. av. 260 fig. et 1 carte géogr. bot. agric. J. B. Baillière et fils. 12.

Schwendener, S., Ueber das Scheitelwachsthum der Phanerogamenwurzeln. Mit 2 Tafeln. (Sitzb. d. k. Akad. d. Wissensch. zu Berlin. 1882.)

Strobl, G., Flora v. Admont. (31. Jahresb. d. Obergymn. zu Melk.) Wien 1881. 8. 76 pg.

Thomson, C., Untersuchungen eines aus West-Africa stammenden Fischgiftes. (Inauguraldissertation der Universität Dorpat.) Dorpat 1882.

Thümen, F. v., Abermals eine neue Krankheit (»Aubernage«) des Weinstockes. (Die Weinlaube 1882. Nr. 11.)

Vukotinovic, L., Pleme sucvjetakah (Compositae) u hrvatskoj dosad nasastih. (Beschreibung d. kroatischen Compositen. Kroatisch u. latein.) Zagrab 1881. 8. 118 pg.

Wagner, H., Illustr. deutsche Flora. 2. Aufl. Bearb. u. verm. v. A. Garcke. Liefg. 15 u. 16. Stuttg. 1882. K. Thienemann's Verl. gr. 8.

Waldner, H., Deutschlands Farne m. Berücksichtigung d. angrenzenden Gebiete Oesterreichs, Frankreichs u. d. Schweiz. Hälfte 1. M. 28 Tfln. in Lichtdruck. Heidelberg 1882. C. Winter's Univ.-Buchh. fol.

Warner, R., Select Orchidaceous Plants. W. notes on culture by B. S. Williams. III. Series, part 4—6. Lond. 1881. fol. w. 9 col. plates.

Weise, Das Vorkommen gewisser fremdländischer Holzarten in Deutschland. (Zeitschr. f. Forst- u. Jagdw. 14. Jahrg. 1882. Febr. u. März.)

Weiss, *Eopteris Morieri* Sap. von Angers. (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Bd. 32. 1880. S. 822.)

X. X. Ueber die Ursachen des Auftretens vielwurzeliger Zuckerrüben. (Die deutsche Rübenzuckerindustrie. 1881. Nr. 42.)

X. X. Ueber den Einfluss des Lichtdruckes auf den Weich- u. Keimungsprocess. (Die Hopfenlaube 1881. Nr. 43.)

Zeiller, R., Note sur quelques plantes fossiles du terrain permien de la Corrèze. (Bull. d. l. soc. géol. de France. 3. sér. t. VIII. p. 196. Dec. 1879. M. Taf. 4 u. 5.)

— Sur une nouvelle espèce de *Dicranophyllum*. (Bull. de l. soc. géol. de France. 3. sér. t. VI. p. 611. Juni 1878. Mit Taf. X.)

— Note sur le genre *Mariopteris*. (Bull. de la soc. géol. de France. 3. sér. t. VII. p. 92. Jan. 1879. Mit Taf. V. u. VI.)

Zikmundowsky, Die Eucalyptuse in Dalmatien. (Oesterr. Monatsschr. f. Forstwesen. XXXII. Bd. 1882. 2. Heft.)

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

40. Jahrgang. **Nr. 18.** 5. Mai 1882.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. **Orig.:** J. Reinke, Theoretisches zum Assimilationsproblem. — **Litt.:** H. Ambronn, Ueber die Entwickelungsgeschichte und die mechanischen Eigenschaften des Collenchyms. — Ch. Contejean, Géographie Botanique. Influence du Terrain sur la Végétation. — Aug. Kanitz, Reliquiae Grisebachianae. — **Neue Litteratur.** — **Anzeige.**

Theoretisches zum Assimilationsproblem.

Von

J. Reinke.

Wenn wir uns bemühen, den gegenwärtigen Stand unserer wissenschaftlichen Anschauungen über den Assimilationsprocess des Kohlenstoffs in chlorophyllhaltigen Pflanzentheilen zu präcisiren, so sehen wir uns zu dem Geständniss genöthigt, dass wir nach der thatsächlichen Lage des positiv Ermittelten uns in Bezug auf diese Grundfrage der Pflanzenphysiologie noch im Stadium der Discussion von Möglichkeiten und Wahrscheinlichkeiten befinden.

In einer derartigen Phase wissenschaftlicher Vorstellungen — dies wird man wohl allgemein zugeben — ist es nicht nur berechtigt, sondern auch nützlich und wünschenswerth, Hypothesen aufzustellen, vorausgesetzt, dass diese Hypothesen von klaren, wissenschaftlich controlirbaren Voraussetzungen ausgehen, und dass sie in der Absicht formulirt werden, als Fragen an die Natur zu dienen, um entweder eine Bestätigung, oder eine Modification, oder eine Widerlegung durch Thatsachen zu erfahren. Zur Begründung solcher Hypothesen ist es daher unerlässlich, die bereits festgestellten Facta zu vergleichen, in ihrer Bedeutung und Tragweite nach den uns zu Gebote stehenden allgemeinen chemischen und physiologischen Gesichtspunkten zu beleuchten und gegeneinander abzuwägen.

Da ich selbst in dieser Angelegenheit durch zwei von mir veröffentlichte Mittheilungen*) engagirt bin, welche in einen partiellen Gegensatz treten gegen eine der wichtigsten unter den bis jetzt über das Assimilationsproduct ausgesprochenen Vermuthungen, nämlich diejenige von Pringsheim, und da ich in diesen vorläufigen Mittheilungen eines der Hauptargumente, auf welche meine Anschauung sich stützt, nicht weiter ausgeführt habe, so scheint es mir doch, namentlich mit Rücksicht auf die jüngste werthvolle Veröffentlichung Pringsheim's*), geboten, diese Lücke schon jetzt auszufüllen, um die eigenen Vorstellungen auch nach einer Richtung zu begründen, welche ich bisher mehr als stillschweigende Voraussetzung in der Kette meiner Deductionen aufgenommen habe — ich meine meine Auffassung der Bedeutung des volumetrischen Verhaltens eines abgegrenzten CO_2 haltigen Gasgemenges, in welchem eine Pflanze Kohlenstoff assimilirt.

Zuvörderst möchte ich die für die gegenwärtig mögliche Beurtheilung des Assimilationsvorganges anwendbar erscheinenden Gesichtspunkte in Kürze zusammenstellen.

Die Methoden, welche uns für eine Untersuchung der fraglichen Erscheinung zu Gebote stehen, sind: 1) die anatomisch-mikroskopische; 2) die analytisch-chemische; 3) die experimental-physiologische; 4) die theoretisch-chemische.

Der erste dieser Wege ist neuerdings insbesondere durch Pringsheim eingeschlagen worden und dient seiner Theorie zur hauptsächlichsten Unterlage; zur zweiten rechne ich namentlich die gasanalytischen Untersuchungen und den unabhängig von der Anwendung des Mikroskops erbrachten Nachweis gewisser Substanzen; die dritte betrifft na-

* Studien über das Protoplasma. Berlin 1881. S. 187 ff. und: Berichte d. deutschen chem. Ges. 1881. 2144.

*) Ueber die primären Wirkungen des Lichtes auf die Vegetation. Monatsber. d. Berl. Akad. vom Juni 1881.

mentlich die Abhängigkeit der Bildung der als nähere oder entferntere Erzeugnisse des Assimilationsprocesses angesprochenen Substanzen vom Lichte; die vierte Methode ist z. B. von Boussingault, von Baeyer, von Erlenmeyer und zuletzt auch von mir in Anwendung gebracht worden.

Es erscheint mir nun als erstes Haupterforderniss, keinen dieser Wege, die alle zum Ziele führen können, ausschliesslich zu beschreiten, sondern auf allen vorzudringen, die auf jedem einzelnen gefundenen Ergebnisse mit einander zu combiniren und besonders dort aufzumerken, wo dieselben mit einander in Widerspruch zu gerathen scheinen.

Als ein zweites unabweisliches Postulat erscheint es mir, dass wir die Constanz des Assimilationsproductes zur Voraussetzung machen, d. h. annehmen, dass in allen Pflanzen die Kohlensäure in der gleichen Weise zerlegt werde und dass die nämlichen Atomgruppen aus dieser Zersetzung resultiren, welche dann in verschiedenen Pflanzen verschiedene Derivate liefern können. Wer in dieser Beziehung anderer Ansicht ist, der stellt sich auf einen von dem meinigen principiell verschiedenen Standpunkt, mit ihm vermag ich daher im Rahmen dieser Abhandlung nicht zu disputiren.

Die Acceptirung dieses zweiten Postulats ist namentlich für die aus den mikroskopischen Befunden in den Chlorophyllkörnern zu ziehenden Schlüsse von entscheidender Bedeutung; es werden dadurch alle Substanzen, die nicht in jeder chlorophyllhaltigen Zelle gebildet werden, von der Liste der als mögliches Assimilationsproduct anzusprechenden Stoffe vorweg ausgeschlossen.

Wenden wir uns zu einer specielleren Betrachtung dieser verschiedenen Untersuchungsmethoden, so genügen für die drei ersten wenige Worte.

Die mikroskopische Untersuchung der in den Chlorophyllkörnern enthaltenen Ablagerungen darf gewiss nie aus dem Auge gelassen werden; als ihr wichtigstes Ergebniss erscheint bis jetzt die Auffindung der Stärke und des Hypochlorins. Der Werth der analytisch-chemischen Untersuchung (der gasanalytischen Befunde u. s. w.) springt ebenfalls so sehr in das Auge, dass wir hier davon absehen können.

Die experimental-physiologische Untersuchung, insbesondere die Prüfung der Abhängigkeit der Bildung und des Verschwindens von Substanzen vom Lichtwechsel, muss stets ein wichtiges Correctiv für die chemische Untersuchung bilden; doch bedarf es hier besonderer Vorsicht bei Formulirung von Schlüssen aus ihren Befunden, weil man leicht durch das Eingreifen secundärer Processe irre geleitet werden kann.

Bezüglich der vierten Untersuchungsmethode, der theoretisch-chemischen, dürften wohl manchem Leser einer botanischen Zeitschrift einige nähere Andeutungen über die Stellung der theoretischen Chemie zu dieser Frage nicht unwillkommen sein.

Ich für meine Person bin von der Ueberzeugung durchdrungen, dass die Chemie in ihrem gegenwärtigen Entwickelungsstadium schon berufen und befähigt ist, durch theoretische Discussion der in der Pflanze stattfindenden Umsetzungen das Verständniss dieser Vorgänge zu erleichtern und die angestrebte Erkenntniss zu fördern. Nach den vielfachen Wandlungen der letzten Decennien ist die Chemie gegenwärtig im Grossen und Ganzen zu einer gewissen Stabilität in ihren Anschauungen gelangt, deren Grundlagen — die Theorie der Werthigkeit und das Gesetz der Atomverkettung — Bestand haben werden; auch kann es keinem Zweifel unterliegen, dass die für die einfacheren Verbindungen gewonnenen Structurformeln realen Beziehungen der Atome und Atomgruppen zu einander einen schematischen und höchst übersichtlichen Ausdruck verleihen. Die glückliche Scheidung der aromatischen von der Fettreihe erleichtert es besonders dem Physiologen, die Ergebnisse der chemischen Forschungen für das Studium der Stoffwechselprocesse in der Pflanze zu verwerthen.

Die chemischen Vorgänge in der Pflanze lassen sich eintheilen in Processe der progressiven und der regressiven Stoffmetamorphose, wobei wir uns diese beiden Reihen von Umbildungen nicht als unabhängig von einander, sondern als vielfach in einander greifend vorzustellen haben. Die progressiven Processe können wir auch einfacher Synthesen nennen; für das wichtige Studium des Verlaufs dieser Synthesen in der Pflanze sehen wir uns zunächst wieder auf drei Hülfsmittel hingewiesen: erstens, auf die Feststellung derjenigen Stoffwechselproducte in der Pflanze, welche gleichsam als Bausteine der höheren Glieder der progressiven Reihe in Betracht kommen können; zweitens, auf künstliche Synthesen durch den Organismus der Pflanze selbst;

drittens, auf den Vergleich der künstlich ausserhalb der Pflanze ausführbaren Synthesen.

In der Ausnutzung dieser drei Hülfsmittel stehen wir noch am Anfange der zu lösenden Aufgabe. Immerhin ist bereits Einiges und nicht Unerhebliches geschehen; so verdanken wir namentlich in Bezug auf den zweiten Punkt den schönen Untersuchungen von Nägeli über die Ernährung der niederen Pilze*) wichtige Aufschlüsse und Ermittelungen, welche in möglichst ausgedehntem Maasse zu erweitern sind. Hier wollen wir aber besonders den dritten der soeben angedeuteten Wege noch etwas schärfer ins Auge fassen.

Unter den Mitteln, welche der Chemie für die Synthese von Kohlenstoffverbindungen zu Gebote stehen, besitzen die Halogensubstitutionen als intermediäre Glieder eine besonders hervorragende Bedeutung. Es dient nun zur Vereinfachung unserer Untersuchungen, dass das Medium der Halogenderivate (Chlorirung, Bromirung u. s. w.) in der Pflanze nicht in Wirksamkeit steht, dass dieser Weg daher von unsern Betrachtungen ganz ausgeschlossen werden kann; ein Gleiches gilt von der Nitrirung und der Wirkung höherer Temperatur.

Wir können somit unsere Aufmerksamkeit concentriren auf diejenigen anderen Methoden, durch welche es sonst noch gelingt, Kohlenstoffverbindungen künstlich in einander überzuführen. Es sind dies Spaltungen und Additionen, und sie müssen auch in der Pflanze vor sich gehen, um die Stoffwechsel-Bewegungen zu unterhalten. Als besondere Arten von Spaltung und Addition lassen sich hervorheben: die Reduction, die Oxydation, die Hydratation, die Dehydratation, die Addition von CH_2, die Polymerisirung, die Fermentwirkung, die Dissociation, der Ein- und Austritt von Metallen und Alkoholradikalen in Säuremoleküle. Mit solchen Vorgängen muss die bildende und umbildende Thätigkeit des Protoplasma der Pflanzenzelle hauptsächlich arbeiten.

Beschränken wir unser Augenmerk auf die Synthese in der Pflanze, so wird die Resultante der hierbei zur Geltung kommenden Atombewegungen stets als eine Addition sich darstellen, die aber durch Spaltung vorbereitet sein kann. Wenn wir dann z. B. die Synthese von Kohlehydraten in der Pflanze in Betracht ziehen, so werden wir zuförderst nach Verbindungen suchen müssen, die eine geringere Atomzahl von Kohlenstoff enthalten, als sechs; ferner nach solchen Körpern, welche die Fähigkeit und Neigung zur Polymerisirung zeigen; oder nach solchen, die z. B. durch eine doppelte Bindung von Kohlenstoffatomen sich besonders für Additionsreactionen eignen.

Wählen wir nun die zweifellos auf das atmosphärische Anhydrid der Kohlensäure oder kürzer das Kohlendioxyd CO_2 als das primäre Baumaterial zurückzuführende Bildung von Kohlehydraten im chlorophyllhaltigen Protoplasma zum Gegenstande einer theoretischen Untersuchung, so werden wir uns zunächst von gewissen Eigenschaften des Kohlendioxyds Rechenschaft zu geben haben. Dasselbe besitzt die ausgesprochenen Eigenschaften der Anhydride, also nicht diejenigen der Säuren, weshalb es zweckmässig erscheint, die Bezeichnung Kohlensäure für CO_2 wenigstens in allen den Fällen, wo es sich um eine strengere Betrachtungsweise handelt, fallen zu lassen; es vermag mit Metallen keine Salze zu bilden u. s. w. Erst durch seine Absorption in Wasser erlangt CO_2 alle Eigenschaften einer Säure. Aus diesem Grunde nimmt man gegenwärtig an, dass in Berührung mit einem grossen Ueberschusse von Wasser das Anhydrit CO_2 in sein Hydrat, in eine wirkliche Säure sich umwandelt, und lässt sich dadurch bestimmen, die wirkliche Kohlensäure als $C{=}O{<}^{OH}_{OH}$ zu schreiben. Diese Kohlensäure CO_3H_2 zeigt, wie aus der Structurformel erhellt, die Eigenschaften einer zweibasischen Säure, man kann sie als Oxyameisensäure an den Anfang der Glycolsäurereihe stellen; nunmehr vermag sie mit Metallen Salze zu bilden, mit einwerthigen zweierlei, mit zweiwerthigen nur eins, nach den Formeln:

$$C{=}O{<}^{OM'}_{OH}, \quad C{=}O{<}^{OM'}_{OM'}, \quad C{=}O{<}^{O}_{O}{>}M''.$$

Sie bildet ferner mit NH_2 eine Amidosäure $CO{<}^{NH_2}_{OH}$ (Carbaminsäure) und ein Amid $CO{<}^{NH_2}_{NH_2}$ (Harnstoff); sie lässt zwei Aldehyde zu, als welche Ameisensäure $COH-OH$ und Formaldehyd $COH-H$ angesehen wer-

*) Sitzber. d. bayer. Akad. v. 5. Juli 1879.

den können. Dennoch ist es nicht möglich, die Kohlensäure selbst, d. h. die Atomgruppe CO_3H_2 zu isoliren, weil sie bei jeder Verringerung des Wasserüberschusses sogleich wieder in CO_2 und H_2O zerfällt. In dieser Beziehung steht aber die Kohlensäure keineswegs isolirt da. Ihre Unbeständigkeit, ihr Nichtexistenzvermögen im freien Zustande ist eine Folge der allgemeinen Eigenschaft des Kohlenstoffs, sich nur äusserst schwierig und selten mit zwei Hydroxylgruppen zugleich zu verketten; solche Körper sind beinahe ausnahmslos für sich nicht existenzfähig, sie pflegen bei ihrem Entstehen sogleich in ein Anhydrit und Wasser zu zerfallen. Sogar wenn die beiden Hydroxylgruppen an benachbarten Kohlenstoffatomen hängen, genügt vielfach eine geringe Erwärmung, um ein Zerfallen in Anhydrit und Wasser herbeizuführen oder CO_2 abzuspalten; Beispiele dafür liefern die Bernsteinsäure und die Brenzweinsäure, die Isobernsteinsäure und die Malonsäure, ja eine dieser Säuren vermag ebenso wenig im freien Zustande zu existiren, wie die Kohlensäure, es ist dies die Xeronsäure, welche beim Austreiben aus ihren Salzen sogleich in Anhydrit und Wasser zerfällt.

Unter diesen Umständen ist es keineswegs auffallend, dass CO_2 vom Wasser nach den Gesetzen der Gase absorbirt wird; dennoch hat eine solche Absorption die Eigenschaften einer schwachen Säure, und darf daher angenommen werden, dass wenigstens ein Theil der absorbirten CO_2 Molecüle sich zu CO_3H_2 Molecülen verbunden hat. — Wenn aber trotzdem jemand die Vorstellung vorzieht, dass in wässeriger Lösung die CO_2 Molecüle mit H_2O Molecülen nur etwa eine Molecularaddition bilden, kein einheitliches Säuremolecül, so mag derselbe solche Gruppen CO_2H_2O schreiben, auch für diesen Fall erweisen sich die nachfolgenden Betrachtungen als zutreffend. Eine engere Vereinigung von CO_2 und H_2O Molecülen wird aber wohl allseitig zugestanden werden, — wie wollte man sonst die Salzbildung erklären? — und dies nöthigt uns, bei allen theoretischen Untersuchungen auf ein Molecül CO_2 auch ein Molecül H_2O in Rechnung zu ziehen.

Einer Absorption von CO_2 in Wasser wird die Absorption von CO_2 in der Zelle und in den Chlorophyllkörnern gleichgesetzt werden müssen, auch hier sind die absorbirten CO_2 Theilchen in CO_3H_2 übergegangen.

Haben wir nun als Anfangsglied einer Synthese die Kohlensäure mit einem Atom Kohlenstoff und als Endglied etwa die Stärke, deren Molecül mindestens 24 Atome Kohlenstoff*) enthält, so gebrauchen wir für die Bildung eines Stärkemolecüls mindestens 24 Molecüle Kohlensäure. Es kann jedoch keinem Zweifel unterliegen, dass der Bildung von Stärke die Bildung eines in Wasser löslichen, diffusiblen Kohlenhydrats vorausgeht. Nehmen wir einmal an, dieses der Stärke nächststehende intermediäre Glied der Synthese sei Maltose $C_{12}H_{22}O_{11}$, so würde durch Addition von zwei Molecülen Maltose ein Atomcomplex $C_{24}H_{44}O_{22}$ entstehen, welcher nur zwei Molecüle Wasser zu verlieren braucht, um zu Stärke zu werden, wenn wir für diese deren kleinste mögliche Formel annehmen. In ganz entsprechender Weise können wir uns vorstellen, dass ein Molecül Maltose durch Addition von zwei Molecülen Glycose $C_6H_{12}O_6$ unter Verlust von einem Molecül Wasser entstanden sei, und ebenso können wir annehmen, ein Molecül Stärke habe sich direct durch Polymerisirung von vier Molecülen Glycose unter Abspaltung von vier Molecülen Wasser gebildet.

Wir hätten danach die Entstehung von einem Molecül Glycose aus der Kohlensäure zu erklären, von welcher wir zu diesem Behufe sechs Molecüle benöthigen. Die Kohlensäure muss dabei, um Glycose bilden zu können, eine Reduction erfahren, weil in 6 Molecülen CO_3H_2 6 Atome Sauerstoff mehr enthalten sind, als in 1 Molecül Glycose. Da nun die Kohlensäure nicht die Eigenschaft besitzt, sich zu polymerisiren, so wird diese Reduction auch nicht nach oder während der Synthese zu einem Atomcomplex mit 6 Molecülen Kohlenstoff, sondern vor einer derartigen Synthese, vor dem Beginn jeder Polymerisirung, stattfinden müssen.

Ebenso leuchtet ein, dass, wenn das Licht in der Pflanzenzelle die Kohlensäure zu reduciren vermag, dies ebenso gut muss geschehen können mit 1 Molecül CO_3H_2 wie mit 5 oder 6 Molecülen. Wir werden also zuerst eine Reduction von CO_3H_2 zu erwarten haben als

*) Nach den neuesten Untersuchungen von Pfeiffer (Ueber Verbindungen einiger Kohlenhydrate mit Alkalien. Gött. Diss. 1881. S. 37) ist die kleinste für die Stärke mögliche Formel $C_{24}H_{40}O_{20}$; W. Nägeli (Beiträge zur näheren Kenntniss der Stärkegruppe S. 33) schreibt dieselbe $C_{36}H_{62}O_{31}$; nach Brown und Heron (Ann. d. Chemie 199. S. 242) enthält das Stärkemolecül sogar 120 Atome Kohlenstoff.

Basis einer Synthese des entstandenen Reductionsproductes zu Glycose.

Von diesem Gesichtspunkte aus gelangen wir zu der Frage: Was kann entstehen, wenn CO_3H_2 reducirt wird.

Diese Frage lässt sich wiederum nur unter einer ganz bestimmten Voraussetzung discutiren, unter der Voraussetzung nämlich, dass die Substanzen des Chlorophyllapparates direct chemisch, d. h. durch Affinitätswirkungen, an der Reductionsarbeit nicht betheiligt sind, sondern dass diese vom Lichte verrichtet wird. Vermag doch das Licht ausserordentlich feste Verkettungen zu lösen, z. B. die im Chlorsilber wirksamen Affinitäten zu überwinden; die bei der Kohlensäurezersetzung mitwirkende Thätigkeit des chlorophyllführenden Protoplasma kann man sich als eine ähnliche Wirkungsweise vorstellen, wie sie Nägeli für die zuckerspaltende Thätigkeit der Hefepilze annimmt. Die Arbeit des Lichtes würde darnach durch gewisse, vom Protoplasma ausgehende Schwingungen unterstützt, ein thatsächliches Ergebniss der Reduction vielleicht nur durch diese Cooperation ermöglicht. Mir scheint diese Annahme die bei weitem nächstliegende zu sein.

Unter einer Reduction verstehen wir ganz im allgemeinen: eine Entziehung von Sauerstoff, oder eine Addition vom Wasserstoff, oder eine Substitution von Sauerstoff durch Wasserstoff. Für unseren Specialfall kommt wohl nur die erste Art von Reduction in Betracht.

Wir können also unsere Frage dahin präcisiren, welcher Rest bleibt, wenn ein Molecül Kohlensäure Sauerstoff abgiebt.

Im Molecül Kohlensäure sind drei Atome Sauerstoff enthalten; dasselbe vermag daher drei Reductionsproducte zu liefern.

(Schluss folgt.)

Litteratur.

Ueber die Entwickelungsgeschichte und die mechanischen Eigenschaften des Collenchyms. Von H. Ambronn.

(Pringsheim's Jahrb. für wissensch. Bot. Bd. XII. Sep.-Abdr. 72 Seiten. 6 Tafeln. Berlin 1881.)

Im Wesentlichen erscheint die obige Abhandlung in ihrem ersten entwickelungsgeschichtlichen Abschnitt als eine Ergänzung der Arbeit Haberlandt's über das mechanische Gewebesystem, da sie die von letzterem Forscher vorzugsweise für den Bast erlangten Resultate auch für das bisher stark vernachlässigte Collenchym zur Geltung bringt. Gleich dem Baste geht auch letztgenanntes, wie es der nahen Verwandtschaft beider Gewebeformen entspricht und bereits von Haberlandt constatirt wurde, aus keiner »entwickelungsgeschichtlichen Einheit« hervor. Selbst die Epidermis kann sich durch nachträglich eintretende Theilungen an der Bildung eines Collenchymringes betheiligen, wie Verf. an *Peperomia latifolia* nachweist. In den Fällen, in welchen Collenchym und Mestom aus gemeinschaftlicher cambialer Anlage hervorgehen — bei *Colocasia esculenta* und einer Reihe von Umbelliferen und Pipereen — wird in der Regel durch das Auftreten einer Parenchymschicht (Epenparenchym im Sinne Nägeli's) eine Trennung des ursprünglich homogenen Cambialbündels herbeigeführt, durch welche dasselbe in einen aussen liegenden Collenchymstrang und einen inneren Gefässbündelstrang zerfällt. In anderen Fällen, — bei *Clematis Vitalba, Aristolochia Clematitis* u. a. —, in denen die Anlage des Collenchyms unabhängig vom Mestom stattfindet, entwickelt sich ersteres vorwiegend in vorspringenden Leisten und Kanten des Stengels und erscheint dann gleichfalls oft in radialer Opposition zu tiefer liegenden Mestombündeln. Verf. erklärt dies aus dem »centrifugalen Bestreben« des Collenchyms, das durch diese Anordnung dem jungen Stamme am besten die nöthige Festigkeit zu geben im Stande sei. Jedoch fehlt auch öfter eine Beziehung zwischen der Anordnung der Collenchymstränge und der Mestombündel ganz wie bei *Salvia officinalis* und *Chenopodium anthelminticum*, wo dann das Collenchym in den vorspringenden Stengelleisten ganz unabhängig von der Gefässbündelbildung entsteht. Aehnlich den Collenchymsträngen verhalten sich in ihrer Beziehung zum Mestom auch die Collenchymringe; auch sie können mit einem Theile der Gefässbündel aus gleicher Anlage hervorgehen, so bei *Philodendron eximium*, bei welchem der Collenchymring und die peripherischen Gefässbündel auf eine einzige subepidermale Folgemeristemschicht zurückführbar sind, oder die Collenchymzellen bilden sich unabhängig vom Mestom und liegen dann als continuirliche Schicht oder in Gruppen direct unter der Epidermis. Von vielen bei der Untersuchung verwendeten Pflanzen entwirft Verf. eine bis auf die Gewebedifferenzirung in der Stammspitze zurückgehende, aber nur die Hauptzüge skizzirende Entwickelungsgeschichte der in Betracht kommenden histologischen Elemente; leider schenkt er dabei den Vorarbeiten, wie sie z. B. für die Pipereen von Sanio und Weiss vorliegen, nur eine sehr untergeordnete Beachtung. Wenn der in der Einleitung obiger Arbeit verkündete »empfindliche Stoss«, welchen die seitherige Gewebemorphologie durch die bekannte Arbeit Schwendener's über das mecha-

nische Princip u. s. w. erlitten haben soll, auf eine Nichtachtung älterer, von einem abweichenden Standpunkte aus geschriebener anatomischer Schriften hinauslaufen sollte, so kann dies für die Fortentwickelung der Histologie nur nachtheilig sein. Ref. muss ausdrücklich betonen, dass er in dem Buche Schwendener's eine Angriffstendenz gegen die ältere Gewebelehre nicht aufzufinden vermag, sondern nur die verdienstvolle Absicht darin erkennt, die früher vorwiegend morphologische Betrachtungsweise durch physiologische Gesichtspunkte zu ergänzen. Andererseits kann aber die in der erwähnten Wendung durchschimmernde Anschauung nicht ungerügt bleiben, als ob durch die anatomisch-physiologischen Arbeiten Schwendener's und seiner Schule das bisher erlangte, mit mühsamem Fleiss zusammengetragene Material der Gewebemorphologie eigentlich überflüssig geworden sei und dass man in der Histologie auf ältere Untersuchungen wenig Rücksicht zu nehmen brauche. Eine solche Ansicht wäre nicht bloss einseitig, sondern auch gegen die Verdienste älterer Forscher im höchsten Grade ungerecht! — Ausser den vergleichend entwickelungsgeschichtlichen Untersuchungen enthält die Arbeit Beobachtungen über die histologischen Eigenschaften, die Entwickelung und die physiologischen Leistungen der einzelnen Collenchymzelle. Die in den Lehrbüchern verbreitete Legende einer starken Quellbarkeit der Collenchymzellwandung wird vom Verf. auf ihr richtiges Maass reducirt. Die absolute Festigkeit derselben fand er nur wenig geringer als die des echten Bastes (8 bis 14 Kilo für 1 qmm. Wandung), dagegen wird nach seinen Versuchen die Elasticitätsgrenze des Collenchyms schon bei einer Belastung von ca. 2 Kilo (in den untersuchten Fällen) überschritten, während bei den Bastzellen absolute Festigkeit und Elasticitätsgrenze ungefähr zusammenfallen. Die Spannung, welcher das Collenchym in Folge des Zellturgors in jungen lebhaft wachsenden Internodien unterliegt, ergab sich in verschiedenen Versuchsreihen als eine bedeutende. Zur Aufhebung des Turgors wurden die von den Collenchymsträngen befreiten Pflanzentheile nach dem Vorgange von de Vries in 10procentige Salzlösung gebracht und ihre Verkürzung gemessen, auch wurde vorher die Verkürzung der isolirten Collenchymstränge, sowie die Verlängerung des turgescenten Gewebes nach Entfernung des Collenchyms bestimmt. Ferner wurde (an *Foeniculum officinale*) die Belastungsgrösse ermittelt, durch welche sich die isolirten Collenchymstreifen auf dieselbe Länge ausdehnen liessen, die sie am unverletzten Internodium im gespannten Zustande inne hatten, und hieraus konnte ein muthmasslicher hydrostatischer Druck von 9—12 Atmosphären in den turgescenten Zellen berechnet werden. Ein Fehler von mehreren Atmosphären ist bei diesen Bestimmungen auch dem Verf. wahrscheinlich und dieselben sind daher nur als vorläufig zu betrachten. Die geschilderten mechanischen Eigenschaften befähigen nach Ansicht des Verf. das Collenchym in hohem Grade, »dem intercalaren Aufbau junger turgescenter Internodien und Blattstiele die nöthige Stütze zu gewähren, ohne jedoch dem Längenwachsthum derselben hinderlich zu sein«. Ref. muss anerkennen, dass durch diese Untersuchungen die Vorstellungen, welche früher über das Collenchym verbreitet waren, in der That gründlich über den Haufen geworfen sind.

Loew.

Géographie Botanique. Influence du Terrain sur la Végétation. Par Ch. Contejean. Paris 1881. 8. 143 pag.

Diese Arbeit des Verfassers ist eine zusammenfassende Darstellung eines Themas, über das er schon früher mehrfach gearbeitet und geschrieben hat. Sie beschäftigt sich mit dem Einfluss des Bodens nach seiner physikalischen wie chemischen Beschaffenheit auf die geographische Vertheilung der Pflanzen. Vor allem ist es die Frage, durch welche Eigenschaften vorzugsweise der Boden pflanzengeographisch wirksam ist, die der Verfasser ausführlich behandelt. Bekanntlich hatte Thurmann 1849 die Theorie aufgestellt, dass der Boden nur durch seinen physikalischen Zustand, besonders durch die Art der mechanischen Zerkleinerung auf die Pflanzenwelt einwirkt, nicht aber durch seine chemische und mineralogische Zusammensetzung. Nach Thurmann wachsen bestimmte Pflanzen auf Kalk deshalb, weil er bei seiner geringen Zersetzbarkeit und seinem geringen mechanischen Zerfall einen festen trockenen Boden liefert, nicht aber weil diese Pflanzen Kalk brauchen; ebenso wachsen andere Pflanzen auf kieseligen Gesteinen, weil diese einen tiefen lockeren humusartigen Boden liefern. Thurmann berief sich besonders darauf, dass Pflanzen, die man als Kiesel- oder Schiefer-Pflanzen bezeichnet hatte, auf kalkigem Boden wachsen, wenn dieser nur die für sie nothwendig physikalische Beschaffenheit hatte. Wenn auch sehr bald nach dem Erscheinen des Thurmann'schen Werkes in Deutschland schon durch die sorgfältigen Untersuchungen Sendtner's, dessen Arbeiten vom Verfasser nur einmal flüchtig erwähnt werden, die Unhaltbarkeit der Thurmann'schen Theorie dargelegt ist, so ist es doch dem Verfasser sehr zu danken, dass er die Frage in sehr umfassender und sorgfältiger Weise behandelt und endgültig entschieden hat. An der Hand eines reichen Beobachtungsmaterials, durch kritische Untersuchung besonders der Gegenden, die Thurmann zur Aufstellung und Begründung seiner Theorie herangezogen hat, kommt der Verfasser zu dem Resultat, dass

der Boden in erster Linie durch seine chemische, in zweiter erst durch seine physikalische Beschaffenheit auf die Vertheilung der Pflanzenwelt einwirkt. In welcher Weise wirkt nun aber die chemische Zusammensetzung, welche Stoffe sind es vor allem, die eine solche Wirkung ausüben?

Durch seine weiteren Forschungen, die sich vorzüglich auf das mittlere und südliche Frankreich erstrecken, weist der Verfasser nach, dass es wesentlich nur zwei Substanzen sind, die die geographische Verbreitung von Pflanzen beeinflussen, nämlich Kalk und Chlornatrium. Beide rufen, sobald sie in bestimmter je nach den Einzelfällen verschiedenen Menge in die Zusammensetzung des Bodens eintreten, eine eigenartige Vegetation desselben hervor; und zwar dadurch, dass die einen Pflanzen von diesen Stoffen anscheinend angezogen, andere von ihnen direct abgestossen werden, wieder andere sich ganz gleichgültig ihnen gegenüber verhalten. Darnach unterscheidet man die »flore maritime«, die unter dem Einfluss des Chlornatriums steht, und die »flore terrestre«, die dasselbe stets flieht und nicht verträgt. Die »flore terrestre« setzt sich zusammen aus Pflanzen, die den Kalk gern bewohnen, den »calcicoles«, solchen, die ihn nicht in grösserer Menge vertragen können, den »calcifuges«, und solchen, denen die Menge des vorhandenen Kalkes sehr gleichgültig ist. Der zerstörende Einfluss des Chlornatriums ist übrigens viel allgemeiner, als der des Kalkes; denn nach dem Verfasser fliehen $^9/_{10}$ der ganzen Vegetation eines Landes das Salz, kaum die Hälfte den Kalk. Sehr wesentlich hervorzuheben ist es, dass der direct schädliche Einfluss beider Substanzen viel grösser ist, als der anziehende derselben. Kalk- wie salzbewohnende Pflanzen wachsen in freier Natur wie in der Kultur sehr gut, selbst wenn der Boden nur sehr wenig Kalk resp. Chlornatrium enthält, sogar so wenig, dass die kalk- resp. salzfeindlichsten Pflanzen darauf kräftig gedeihen. Die Menge des Kalkes, die schädlich wird für das gute Fortkommen der kalkfliehenden Pflanzen, ist je nach den Species verschieden. Z. B. *Sarothamnus scoparius*, *Ulex nanus* gedeihen nicht mehr, wenn der Boden einen grösseren Gehalt an Kalk zeigt als 2—3 %; die kalkfeindlichste Pflanze soll *Erica scoparia* sein. Andere Pflanzen können mehr Kalk vertragen; es giebt alle Uebergänge zu den indifferenten. Die übrigen Bestandtheile des Bodens üben keine irgend wie hervortretende Wirkung auf die Pflanzenwelt aus. Silicium, von dem man es lange angenommen, thut es in keiner Weise. Die sog. Kiesel- oder Schiefer-Pflanzen wachsen auf den betreffenden Gesteinen als auf einem kalkfreien neutralen Boden: es sind meist kalkfliehende Gewächse. Ebensowenig wirken Kalium, Magnesium, Eisen, Gyps in specifischer Weise; auch nicht Phosphor und stickstoffhaltige Substanzen, die nur eine kräftigende Wirkung auf das Wachsthum der Pflanzen ausüben. Doch ist wohl damit die eigenthümliche Vegetation von Dorfstrassen, Dunghaufen etc. nicht erklärt.

In welcher Weise eigentlich Chlornatrium und Kalk auf die salz- und kalkfliehenden Pflanzen einen so schädlichen Einfluss ausüben, ist physiologisch noch nicht erklärt. Der Verfasser äussert darüber keine besondere Ansicht. Ganz kurz bespricht er dann weiter den Einfluss des Bodens nach seinem physikalischen Zustande. Er unterscheidet die »plantes kerophiles und hygrophiles«; bei beiden kann man wieder trennen die »plantes lithiques, peliques und psammiques«, je nachdem sie mehr Fels, Thon oder Sand bewohnen. Sehr viele Pflanzen verhalten sich ebenso wie gegen die chemische auch gegen die physikalische Beschaffenheit des Bodens indifferent. Am Schlusse giebt der Verfasser noch eine sehr dankenswerthe Uebersicht der von ihm beobachteten Pflanzen, classificirt nach ihrem Verhalten zu der Beschaffenheit des Bodens.

Die allgemeinen Resultate des Verfassers sind nicht gerade überraschende zu nennen; die Forschungen der neueren Pflanzenphysiologie haben sie theils erkannt, theils erwarten lassen. Doch gerade dass der Verfasser sie auf dem systematisch-vergleichenden Wege erlangt, seine sorgfältige, vorsichtige Untersuchungsart, die zahlreichen interessanten Details besonders über die Abhängigkeit der einzelnen Pflanzenspecies von der Bodenbeschaffenheit, die klare wenn auch hier und da an Wiederholungen leidende Darstellung, Alles lässt seine Arbeit als eine anerkennenswerthe und vor Allem lesenswerthe erscheinen.

Klebs.

»Reliquiae Grisebachianae«. Flora Europaea. Fragmentum auctore Augusto Grisebach. Ex manuscripto ..... edidit Augustus Kanitz. Klausenburg 1882. 58 S. 8°.

Zu dem vorliegenden Fragment einige Erläuterungen über Plan und Entstehung des Werkes überhaupt zu geben hält sich Ref. aus dem Grunde für verpflichtet, weil er der einzige floristisch und systematisch arbeitende Botaniker zu sein glaubt, mit dem der berühmte Göttinger Botaniker in den letzten Monaten seines Lebens darüber sprach und der dessen letzten Arbeiten beiwohnen konnte. — Nach Absolvirung der Flora Argentiniens wendete sich Grisebach mit seiner vollen Arbeitskraft dieser Flora Europa's zu, die er seit lange geplant hatte, um seine zahlreichen Einzelarbeiten zu verwerthen, welche besonders als Bestimmungen, Revisionen und kurze Ausarbeitungen in seinem Privatherbarium angesammelt lagen. Letzteres — nach Floren geordnet — enthielt in seiner

ersten und grössten Abtheilung die Pflanzen des gesammten nördlichen Waldgebietes beider Hemisphären, einschliesslich die der Mediterranländer und des Orients, in ziemlicher Vollzähligkeit. Wenn daher das hieraus hervorgehende Werk auch »Flora Europaea« genannt wurde, so war darin die unerlässliche kritische Vergleichung der mit Europa zunächst floristisch verwandten Länder gleichfalls enthalten, wie sich das auch auf jeder Seite des jetzt gedruckten Fragmentes zeigt. Benutzt wurden ausser der Litteratur bei dieser Arbeit nur noch die weniger reichen Mittel des Göttinger Universitätsherbariums. Zweck der Arbeit war eine kritische Zusammenstellung aller Arten mit Diagnosen in kürzester Form unter Hinzufügung des Verbreitungsgebietes; wenn dieser Pflanzenkatalog fertig gewesen wäre, würde sein Verfasser die allgemeineren Verbreitungsgesetze herausgezogen und als abhandelnden Theil dem Kataloge vorausgeschickt haben. Es würde so eine lehrreiche und wichtige Arbeit geschaffen sein, welche namentlich den vortrefflichen, jetzt erscheinenden »Conspectus Florae Europaeae« von Nyman wesentlich ergänzt hätte, dessen kritische Zusammenstellung ganz anderer Art Grisebach stets genau berücksichtigte.

Das Fragment umfasst die Ranunculaceen, Berberideen, Nymphaeaceen, Papaveraceen, und von den Cruciferen einen Theil der *Siliquosae*. Es genügt, um zu beurtheilen, wie das Ganze sich gestaltet haben würde; dass das Fragment eine Fortsetzung von Seiten eines anderen Floristen finden würde, daran ist kaum zu denken.

Der Gattungs- und Artbegriff in den behandelten Familien ist meistens ein weiter; viele Pflanzenformen, welche neuere Autoren als besondere Arten Tyrols, der Karpathen u. s. w. bezeichneten, sind unter die Synonyme gebracht. Von seinem Standpunkte aus kann Ref. dies nicht immer billigen, weil die Consequenz fehlt; es ist z. B. gut, dass die amerikanische *Anemone quinquefolia* W. unter dem Namen einer var. *americana* zu der älter benannten Generalform *A. nemorosa* L. gebracht ist; dagegen ist *Pulsatilla sulfurea* der *P. alpina* gegenüber nicht in den Rang einer solchen Varietät gebracht, die neueren *Aquilegia*-Arten aber sind als *A. vulgaris* gleichwerthige Arten aufgeführt. Es liegt dies, an diesen wenigen Beispielen erläuterte Verfahren in Grisebach's Bestreben begründet, überall den Artbegriff scharf umgrenzt zu suchen und dessen Schwanken in der Natur nicht auch in der Form der Wissenschaft auszudrücken.

Aber das beginnt ja überhaupt noch jetzt nicht zum Princip erhoben zu werden und ist als ein vom Linnéischen Dogma her eingerissener Uebelstand zu betrachten, der uns hier nicht speciell kümmern darf. Wäre nur eine aus so grosser Pflanzenkenntniss hervorgegangene Arbeit zu ihrem Ende gediehen! Mit dem hier vorliegenden Fragment ist nicht viel mehr als ein Modell und die Revision einiger besonders gut gekannter Familien gewonnen; man erinnere sich nur, dass das »Systema naturale« von Pyrame de Candolle in seiner ausführlichen Form auch gerade diese Familien behandelte. Dies Wenige erregt nur das Bedauern nach dem Fehlen des Uebrigen. — Grisebach hatte seine Arbeit als eine etwa dreijährige geschätzt und fürchtete bei ihrem Beginn wiederholt, sie nicht vollenden zu können; nur drei Monate etwa ist es ihm vergönnt gewesen, sie entstehen zu sehen. Drude.

Neue Litteratur.

Flora 1882. Nr. 5. F. Kallen, Verhalten des Protoplasma in den Geweben von *Urtica urens*. — **Nr. 6.** P. Wilson, Ueber Athmung der Pflanzen. — **Nr. 7.** C. Kraus, Untersuchungen über den Säftedruck der Pflanzen.

Hedwigia. Nr. 2. 1882. Warnstorf, *Bryum Kaurikianum*. — Winter, Correcturen zu Rabenhorst's Fungi europaei.

Annals and Magazine of Natural history. Fifth series. Vol. VII. J. Berkeley and Broome, Notices of british fungi. — H. Detmers, Remarks on a pathogenic Schizophyte.

Société Royale de Botanique de Belgique. Comptes rendus des séances. **Année 1882. Mars.** Michel, Note sur les plantes naturalisées ou introduites dans la vallée de la Vesdre. — H. Delogne, Note sur la découverte en Belgique du *Catoscopium nigritum* Brid. — Ch. Aigret, Note complémentaire sur l'*Helianthemum fumana* Mill.

Société Botanique de Lyon. Comptes rendus des séances. **31. Janvier 1882.** Debat, Présentation des mousses nouvelles pour la France. — Therry, Présentation de champignons nouvels.

Anzeige.

In der **Dieterich'schen Verlagsbuchhandlung** in **Göttingen** ist soeben erschienen:

H. Graf zu Solms-Laubach,
die Herkunft, Domestication und Verbreitung des gewöhnlichen Feigenbaums (*Ficus Carica* L.).

gr. 4°. Preis 4 ℳ. [18]

(Aus Bd. XXVIII der Abhandlungen der Kgl. Gesellschaft d. Wissenschaften zu Göttingen.)

Nebst einer literar. Beilage von **Julius Springer** in **Berlin**, betr. R. Hartig's »Lehrbuch der Baumkrankheiten«.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

40. Jahrgang. **Nr. 19.** 12. Mai 1882.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: J. Reinke, Theoretisches zum Assimilationsproblem (Schluss). — Litt.: Briosi, Sopra un organo finora non avvertito di alcuni embrioni vegetali. — F. Buchenau, Kritisches Verzeichniss aller bis jetzt beschriebenen Juncaceen. — J. Steiner, Verrucaria calciseda, Petractis exanthemica. — Sammlungen. — Personalnachricht. — Neue Litteratur. — Anzeige.

Theoretisches zum Assimilationsproblem.

Von

J. Reinke.

Schluss.

I. Es möge ein Atom Sauerstoff ausgeschieden werden. Dann muss aus der Kohlensäure ihr erster Aldehyd entstehen, welcher zugleich die Eigenschaften einer Säure besitzt, nach der Gleichung

$$CO_3H_2 = CO_2H_2 + O.$$

CO_2H_2 ist Ameisensäure, die allerdings, wie ich mich überzeugt habe, im Inhalt jeder Pflanzenzelle gebildet wird; sie ist von Erlenmeyer*) als das Product der Kohlenstoffassimilation in der Pflanze angesprochen worden. Untersuchen wir, ob sich diese Ansicht mit den Thatsachen in Einklang setzen lässt: Zunächst spricht gegen die Deutung der Ameisensäure als Assimilationsproduct der Umstand, dass dieselbe unzweifelhaft als Product verschiedener Oxydationsvorgänge in der Pflanze auftritt und als solches sich ebensowohl in den Wurzeln wie in den Blättern, in etiolirten Keimlingen wie in Pilzen findet; durch Verweilen grüner Pflanzentheile im Finstern vermehrt sich ihr Gehalt an flüchtiger Säure, nicht aber bei Belichtung. Diese Umstände bestimmen mich, die in den Pflanzen auftretende Ameisensäure immer nur als ein Glied der regressiven Stoffmetamorphose anzusehen, nicht als Assimilationsproduct. Gegen diese letzte Deutung sprechen auch die Ergebnisse des Gaswechsels. Jedes Molecül CO_3H_2 entspricht einem Molecül von absorbirtem CO_2; wir dürfen daher alle gasanalytischen Beobachtungen der Einfachheit wegen auf CO_2 beziehen. Auf jedes Molecül von verbrauchtem CO_2 würde bei Bildung von Ameisensäure ein Atom O ausgeschieden werden, welches, wenn es nicht in der Pflanze fixirt würde, sondern mit je einem Nachbaratom zu O_2 verbunden zur Absonderung gelangte, das halbe Volumen des absorbirten CO_2 einnehmen würde. Auf alle Fälle müsste daher das Volumen des Gasgemenges, in welchem eine Pflanze assimilirt, sich stetig vermindern; statt dessen sehen wir dasselbe constant bleiben. Endlich müsste die Ameisensäure unter allen Umständen eine weitere Reduction erfahren, um die procentische Zusammensetzung der Glycose zu erlangen.

II. Die Kohlensäure verliert zwei Atome Sauerstoff. Dann restirt eine Verbindung, die als zweiter Aldehyd der Kohlensäure gelten kann, die zugleich aber auch als einziger Aldehyd der Ameisensäure aufgefasst wird:

$$CO_3H_2 = COH_2 + O_2.$$

Diese Verbindung $HCOH$, der Formaldehyd, besitzt die procentische Zusammensetzung der Glycose, und dafür, dass er das Assimilationsproduct der Pflanze sei, bin auch ich a. a. O. eingetreten. Hier will ich nur noch bemerken, dass der Formaldehyd in eminenter Weise die Fähigkeit besitzt, sich zu polymerisiren. Schon bei gewöhnlicher Temperatur condensirt sich derselbe zu Oxymethylen $C_3H_6O_3$; neuerdings hat Renard**) ein aus zwei Molecülen dieser letzteren Verbindung bestehendes Product $C_6H_{12}O_6$ erhalten, einen zuckerartigen Syrup, welcher Fehling'sche Lösung und Silbernitrat reducirt.

Unter den Chemikern ist die Ansicht eine allgemeine, dass der Formaldehyd den Ausgangspunkt der Synthese der Kohlenhydrate bilden müsse. Der Umstand, dass ein Gasvolum, in welchem die Pflanze Kohlensäure

*) Ber. d. deutschen chem. Ges. 1877. S. 631.

**) Ann. d. chimie V. ser. 17, 311.

zu Formaldehyd reducirt, unverändert bleiben muss, wenn der freiwerdende Sauerstoff von der Pflanze nicht gebunden wird, ohne dafür ein gleiches Volum CO_2 auszuscheiden, hat mich vorzugsweise zu der Ansicht bestimmt, dass Formaldehyd das Assimilationsproduct der Pflanze sei. Ich glaube für diese Ansicht eine Stütze beigebracht zu haben durch den Nachweis des Vorkommens flüchtiger reducirender Substanzen in jeder chlorophyllhaltigen Zelle, deren Bildung im nachweislichen Zusammenhange mit der Einwirkung des Lichtes steht, und die wahrscheinlich die nächsten Abkömmlinge des durch Reduction der Kohlensäure gebildeten Formaldehyds sind, vielleicht Alkohole vom Typus des stark reducirenden Acetylcarbinols oder deren Ester, wie ich a. a. O. näher ausgeführt habe. Ich lasse es dabei ganz dahingestellt, ob diese reducirenden Substanzen, die sicher Verbindungen von kleinerem Moleculargewicht als Glycose mit analogen Eigenschaften wie diese darstellen, directe Baustoffe von Kohlenhydrat-Molecülen sind, oder Nebenproducte, die später wieder der Oxydation anheim fallen, während andere CH_2O Gruppen sich direct zu einer Zuckerart polymerisiren. Ich glaube nur, dass sie aus Formaldehyd hervorgehen und daher ein Anzeichen für die Bildung der Atomgruppe CH_2O aus Kohlensäure in den belichteten chlorophyllhaltigen Zellen sind.

III. Der Kohlensäure werden durch den Reductionsprocess drei Atome Sauerstoff entzogen. Dann bleibt als Rest ein Kohlenwasserstoff, das Methylen, welches als solches nicht existenzfähig ist, wohl aber als zweiwerthige Gruppe eine ungemeine Bedeutung für den Aufbau zahlreicher Kohlenstoffverbindungen besitzt:

$$CO_3H_2 = CH_2 + O_2 + O.$$

Wo immer man bis jetzt das Methylen CH_2 aus seinen Verbindungen abgespalten hat, da polymerisirte sich dasselbe sogleich zu Aethylen $\begin{matrix} CH_2 \\ \| \\ CH_2 \end{matrix}$ und zu dessen höheren Homologen. Unter ihnen verdient z. B. das Amylen C_5H_{10} unser besonderes Interesse, weil sich dasselbe wiederum leicht, z. B. unter der Einwirkung von Schwefelsäure, weiter zu Diamylen $C_{10}H_{20}$, Triamylen $C_{15}H_{30}$, Tetramylen $C_{20}H_{40}$ zu polymerisiren vermag, Körper, deren Consistenz derjenigen der Terpene und Weichharze entspricht; die höchsten Glieder dieser Reihe sind fest und krystallinisch.

Ein Material für die Bildung von Kohlehydraten würden diese Kohlenwasserstoffe nur abgeben können durch Oxydation. Allein die in diese Reihe gehörigen Verbindungen von höherem Moleculargewicht scheinen vom Sauerstoff zunächst immer nur an der Stelle der Kette angegriffen zu werden, wo doppelte Bindung von Kohlenstoffatomen besteht, und dann resultiren flüchtige Fettsäuren. Um einen Ausgangspunkt für die Synthese von Kohlenhydraten zu gewinnen, müssten wir annehmen, dass schon die Methylengruppe gleich bei ihrer Bildung oxydirt wird:

$$CH_2 + O = CH_2O.$$

Dann hätten wir aber wiederum nichts anderes, als Formaldehyd, und es käme thatsächlich ganz auf dasselbe hinaus, ob in den Chlorophyllkörnern die Kohlensäure zu Methylen reducirt und dieses im Moment der Bildung sogleich zu Formaldehyd oxydirt wird, oder ob die Reduction nur bis zur Bildung von Formaldehyd vorschreitet, auch für die quantitativen Verhältnisse des Gaswechsels wäre dies gleichgültig. Sollte dagegen im Assimilationsprocess ausschliesslich CH_2 entstehen und unter Condensation sich anhäufen, so müsste das Gasvolum unter der gleichen Voraussetzung, die wir in I. und II. machten, beträchtlich anwachsen.

Falls wir uns also auf den Boden der Voraussetzung stellen, dass Kohlensäure von der Formel CO_3H_2 Molecül pro Molecül in der Pflanze reducirt werde, sind entweder Ameisensäure, oder Formaldehyd und dessen Polymere oder Methylen und dessen Polymere (d. h. Kohlenwasserstoffe der Aethylenreihe) zu erwarten. Die soeben bezeichnete Voraussetzung ist aber, wie ich glaube, die allein anwendbare; eine in das Unbegrenzte schweifende Speculation würde es sein, wollte man annehmen, dass gerade die Atomgruppe CO_3H_2 das Material für die Bildung einer verbrennlichen Substanz nicht abgebe, sondern eine andere, ganz unbestimmbare Zahl von CO_2 und H_2O Molecülen, gleichzeitig zersetzt, mit ihren Resten sich zu dem gesuchten Assimilationsproduct zusammenschliessen.

Wenn nun Pringsheim annimmt, dass das von ihm entdeckte und als Assimilationsproduct gedeutete Hypochlorin eine sauerstoffarme, vielleicht sogar eine sauerstofffreie

Verbindung sei, so würde, da leider chemische Untersuchungen über das Hypochlorin zur Zeit noch fehlen, die Muthmassung nahe liegen, dass dies Hypochlorin als Reductionsproduct der Kohlensäure ein höherer Kohlenwasserstoff aus der Aethylenreihe sei. Ich bin zu dieser Folgerung neben der obigen theoretischen Betrachtung noch durch die Thatsache gelangt, dass es König und Kiesow*) gelungen ist, einen solchen krystallinischen Kohlenwasserstoff aus Wiesenheu abzuscheiden, welchen sie als Ceroten $C_{21}H_{54}$ ansprechen.

Wenn ich der Ansicht Pringsheim's gegenüber, dass eine weniger Sauerstoff als die Kohlehydrate enthaltende Substanz ausschliesslich primäres Assimilationsproduct in der Pflanze sei, an Formaldehyd festgehalten habe, so darf ich dabei natürlich nicht über die Gründe hinweggehen, durch welche Pringsheim sich veranlasst sieht, die Möglichkeit, dass ein Kohlenhydrat und damit auch der Formaldehyd als Assimilationsproduct anzusehen sei, zu bestreiten.

Pringsheim stützt sich hierbei auf die Ergebnisse der gasanalytischen Untersuchungen und benutzt gerade den Punkt, der bisher für die Theorie der Bildung von Kohlenhydraten die wichtigste Stütze abgab, als Argument zu Gunsten seiner Anschauung: ich meine die Constanz des Gasvolums.

Dagegen habe auch ich in meinen Untersuchungen a. a. O. aus der Constanz des Gasvolums gefolgert, dass aus jedem Molecül Kohlensäure ein Molecül Sauerstoff frei werde und dies als Grundlage der Theorie der Bildung von Formaldehyd angesehen; ich halte mich für verpflichtet, diese Anschauung nunmehr zu begründen und meine Gründe den entgegenstehenden Argumenten Pringsheim's gegenüber zu stellen.

Der Gedankengang Pringsheim's ist folgender. Davon ausgehend, dass die Volumina des absorbirten und des ausgehauchten Gases nur ungefähr übereinstimmen sollen, folgert er, es sei nur dann richtig, daraus den Schluss zu ziehen auf die Bildung eines Körpers von der Zusammensetzung $C_nH_{2n}O_n$, wenn die grünen Pflanzentheile im Lichte ausschliesslich assimiliren, nicht auch athmen würden; bei der Athmung grüner Organe im Lichte werde aber mehr Sauerstoff aufgenommen als CO_2 gebildet, wofür die Versuche im künstlich gesteigerten Sonnenlicht als Belege dienen. Die Athmung grüner Organe im Lichte müsse daher immer durch Bindung von O eine Verringerung des Gasvolums zur Folge haben. Bleibt nun das Gasvolum constant, so sei daraus zu schliessen, dass im Reductionsvorgange eine Substanz gebildet werde, welche ärmer an Sauerstoff sei als die Kohlenhydrate. Ferner sei zu berücksichtigen, dass das beobachtete Endresultat des Gaswechsels über die Grössenverhältnisse jedes einzelnen der beiden Vorgänge quantitativ nichts Sicheres aussagen könne, da es nur eine Differenz der beiden in der abgeschlossenen Atmosphäre eingetretenen einander entgegenwirkenden Veränderungen ausdrücke. Auch die Binnenluft der Gewebe sei eine bei diesen Versuchen nicht zu eliminirende Fehlerquelle. Eine absolute Gleichartigkeit in den Resultaten des Gaswechsels endlich sei bei den verschiedenen Gewächsen weder zu erwarten, noch auch vorhanden.

Ich für meine Person werde durch eine andere Betrachtungsweise zu einer abweichenden Anschauung der betreffenden Verhältnisse geführt.

Wenn wir uns zunächst die in der Litteratur vorliegenden gasanalytischen Untersuchungen über den Assimilationsprocess etwas genauer ansehen, so stellt ohne Zweifel die hierauf bezügliche Arbeit von H. G. Holle*) sich als die sorgfältigste und genaueste heraus. Ich glaube, dass diese ausgezeichnete Untersuchung die Fehlerquellen weit mehr beschränkt, als die früheren Arbeiten von Boussingault; diejenigen von Pfeffer will ich hier unberücksichtigt lassen, weil gegen sie von Gasanalytikern stets der Einwurf erhoben wird, dass Pfeffer mit Eudiometern arbeitete, welche oben mit eingefettetem Glasstöpsel verschlossen waren. Während nun in den Versuchen Boussingault's die Gasvolumina immerhin noch nicht ganz unerhebliche Schwankungen zeigten, erwies sich in den Versuchen Holle's das Gasvolum, worin die Blätter assimilirten, in einem solchen Grade umgeändert, dass dieser Autor, wie ich glaube mit Recht, daraus den Schluss gezogen hat, das Gasvolum bleibe nicht ungefähr, sondern durchaus constant. In acht Versuchen mit Blattstücken

*) Ber. d. deutschen chem. Ges. 1873. S. 500

*) Flora 1877 Nr. 8 ff.

von *Strelitzia reginae* und in vier Versuchen mit Blättern von *Prunus laurocerasus* betrug die beobachtete Differenz vor und nach der Assimilation bei einem Gasvolum von 62 bis 70 Ccm. nur einige Hundertel Kubikcentimeter; eine grössere Concordanz würde sicher bei absolut gleicher Grösse des absorbirten Kohlendioxyd und der exhalirten Sauerstoffmenge unter keinen Umständen zu erwarten sein.

Wenn nun diese aus den genauesten darüber angestellten Untersuchungen sich ergebende vollständige Constanz des Gasvolums die Resultante zweier entgegengesetzter, einander in ihren Wirkungen compensirender gasometrischer Processe wäre, von denen der eine das Gasvolumen zu vermehren, der andere es genau proportional zu vermindern bestrebt ist, so würde eine solche Constanz der Wechselwirkung geradezu als Wunder erscheinen; man sollte wenigstens kleine Schwankungen, bald ein Steigen, bald ein Fallen, erwarten. Ich vermag aus dieser Thatsache nur den Schluss zu ziehen, dass es sich hier um den Ausdruck einer einzigen oder zweier, zwar in der chemischen Natur der ausgehauchten Gase entgegengesetzter, aber in ihrem quantitativen (nämlich negativen) Ergebniss durchaus gleicher Gasbewegungen handelt.

Auf jeden Fall ist das Resultat des Gaswechsels einer assimilirenden Pflanze eine Summe aus zwei Summanden; ich will darzulegen versuchen, wie ich mir das Verhältniss dieser beiden Summanden denke.

Ich gehe hierbei von der Vorstellung aus, die ich bereits anderweitig entwickelt habe*); dass nämlich die im Lichte vor sich gehende Reduction der Kohlensäure und die gleichzeitig stattfindende Athmungs-Oxydation in den Chlorophyllkörnern local getrennt verlaufen müssen. Wir können der schematischen Einfachheit wegen annehmen, dass die eine Hälfte *A* eines Chlorophyllkorns befähigt sei, im Lichte zu reduciren, die andere Hälfte *B* das Vermögen besitze, im Lichte zu oxydiren; in Wirklichkeit werden natürlich reducirende und oxydirende Theile höchst mannigfaltig durcheinander gelagert sein. Es möge eine Periode der Verfinsterung stattgefunden haben, in welcher alle Theile des Chlorophyllkorns, nach Massgabe ihrer Absorptions-Coefficienten und des partiären Druckes von CO_2 sich mit diesem Gase gesättigt haben. In *A* findet Gleichgewicht der Gasspannung statt, in *B* werden unausgesetzt Sauerstofftheilchen absorbirt und CO_2-Theilchen exmittirt. Diese Athmungsbewegung hält das Gasvolum, worin sich das Blatt befindet, annähernd constant, und ein gleiches Ergebniss liefert das an Masse überwiegende farblose Protoplasma der Zellen. Nach den Untersuchungen von Holle über die Athmung des Blattes von *Strelitzia* betrugen die Schwankungen des Gasvolums in denselben Eudiometern, mit welchen die Assimilationsversuche angestellt waren, 0,15 und 0,16 Ccm.

Da nun die zahlreichen, mit Blättern, Blüthen und Wurzeln anderweitig angestellten Athmungsversuche ebenfalls ein annähernd constantes Gasvolum liefern, so schliesse ich daraus, dass in den Blättern — und diejenigen von *Strelitzia* sind noch dazu besonders reich an Oel — im Dunkeln ganz vorwiegend Oxydationsprocesse stattfinden, welche in ihren gasometrischen Resultaten der Verbrennung einer Atomgruppe von der Zusammensetzung $C_nH_{2n}O_n$ zu Kohlensäure entsprechen.

Nun geht aus den Versuchen Holle's ferner hervor, dass die Intensität der Athmung von *Strelitzia*-Blättern im Dunkeln etwa $^1/_{20}$ von der Intensität der Kohlensäurezersetzung im Sonnenlichte beträgt; nach Versuchen von Boussingault ist die Athmungsgrösse anderer grüner Blätter ungefähr $^1/_{30}$ von derjenigen der Assimilation. Wirken beide Processe zusammen, so haben wir also in Bezug auf die assimilirende Thätigkeit der Blätter die Grösse der Schwankung des Gasvolums bei der Athmung für *Strelitzia* noch durch 20 zu dividiren, dieselbe beträgt dann relativ nur 0,008 Ccm., was neben dem Gaswechsel der Assimilation zu einer verschwindenden Grösse wird.

Somit bleibt nur noch zu erörtern, ob nicht durch das gewöhnliche, nicht künstlich concentrirte Sonnenlicht die Athmungsgrösse so sehr gesteigert werde, dass hierdurch eine wesentliche Alteration dieses Verhältnisses eintritt. Allein die Untersuchungen von Wolkoff und Mayer*) sowie diejenigen von Detmer**) haben ergeben, dass Licht von gewöhnlicher Intensität von keinem directen

*) Studien über das Protoplasma S. 121 ff. — Vgl. auch die Bemerkung von Nägeli Bot. Zeit. 1881. S. 666 Anm.

*) Landw. Jahrb. III. 516.

**) Physiologie des Keimungsprocesses S. 271.

Einfluss auf die Athmungsgrösse chlorophyllloser Pflanzentheile ist, wie Wurzeln, etiolirte Keimpflanzen, Blüthentheile und Monotropa. Ebenso wenig dürfte die Athmungsintensität des farblosen Protoplasma grüner Blätter durch das gewöhnliche Sonnenlicht gesteigert werden, und was die Chlorophyllkörner anlangt, so werden in ihnen gerade diejenigen Strahlen durch den Farbstoff ausgelöscht, welche die hier gebildeten, leicht oxydirbaren Substanzen sonst würden verbrennen können.

Diese Erwägungen haben mich bestimmt, an der alten Auffassung festzuhalten, dass die überraschend genaue Constanz des Gasvolums, worin eine Pflanze assimilirt, die Hauptgrundlage für den Schluss abgiebt, aus einem Molecül CO_3H_2 werden bei der Assimilation zwei Atome Sauerstoff entbunden und in Folge davon als Ausgangsmaterial aller weiterer Synthesen in der Pflanze Formaldehyd gebildet.

Ich bin nun weiter der Meinung, dass diese Ansicht sich mit derjenigen Pringsheim's über die Entstehung des Hypochlorins vereinigen lässt. — Wir sind bis jetzt nicht im Stande, künstlich die Kohlensäure zu einer sauerstoffärmeren Verbindung zu reduciren, dies ist bislang ausschliesslich eine Function des Zusammenwirkens protoplasmatischer Substanz im Chlorophyllapparat mit dem Sonnenlichte. Nichts steht nun der Möglichkeit entgegen, dass nicht blos CO_3H_2 zu COH_2 reducirt werde, sondern dass auch ein Theil des gebildeten COH_2 noch eine weitere Reduction zu CH_2 erfahre; aus Condensation solcher CH_2 Gruppen würde dann das Hypochlorin hervorgehen, welches, ohne für weitere Synthesen als Material zu dienen, sich darum nicht in grössere Ausdehnung anhäuft, weil, sobald es aus den reducirenden Regionen des Chlorophyllkorns in die athmenden Theile der Zelle gelangt, es dort sogleich zu flüchtigen Fettsäuren oxydirt wird. Hierdurch braucht der Gaswechsel nicht beeinflusst zu werden, der bei der Reduction von COH_2 zu CH_2 freiwerdende Sauerstoff sich gasometrisch nicht bemerkbar zu machen, denn es ist atomistischer Sauerstoff, welcher sogleich in der nächsten Nachbarschaft seines Entstehungsortes entweder selbst die Oxydation des Hypochlorins vollzieht, oder theilweise sich zu O_2 vereinigend, den für diese Oxydation verbrauchten O volumetrisch compensirt. Immerhin denke ich mir diesen Pro-

Bildung und der Condensation von COH_2. Nur im concentrirten Sonnenlichte wird das Hypochlorin ebenso wie das Chlorophyll u. s. w. an allen Punkten des Chlorophyllkornes verbrannt. Auch der Formaldehyd ist eine sehr leicht oxydirbare Substanz, und für ihn ist, wie ich glaube, bevor er Condensationen eingehen kann, der Schutz vor den Sonnenstrahlen nöthig, welchen ihm der Chlorophyllfarbstoff gewährt, und wie ihn Pringsheim's Theorie der Lichtwirkung erfordert; diese Theorie bleibt daher auch bei meiner Vorstellung über den Assimilationsprocess in ihrer Bedeutung ungeschmälert erhalten.

Keineswegs erhebe ich den Anspruch, dass diese meine Anschauungen denen Pringsheim's gegenüber unbedingt die richtigen wären; beide Theorien bedürfen weiterer eingehender Prüfungen durch die Beobachtung und das Experiment, und der zunächst mögliche Fortschritt unserer diesbezüglichen Erkenntniss wird wohl abhängen von der genauen chemischen Bestimmung des Hypochlorins einerseits und der flüchtigen reducirenden Substanzen andererseits.

Göttingen, im October 1881.

Litteratur.

Sopra un organo finora non avvertito di alcuni embrioni vegetali; osservazioni dell' ingegnere Giovanni Briosi. Roma 1882. 16 Seiten. 3 Tafeln.

Der Verfasser fand bei der Untersuchung der Keimung von *Eucalyptus globulus* eine eigenartige Einrichtung an der jungen Keimpflanze. Schon im ruhenden Samen zeigt sich die auffallende Eigenthümlichkeit, dass das Würzelchen, beschränkt auf die kegelförmige Spitze an dem cylindrischen Hypocotyl fast ganz eingehüllt ist von einem mässig dicken Zellenmantel, der von der Basis des Hypocotyls ausgeht. Bei der Keimung streckt sich zuerst das Hypocotyl, schiebt das Würzelchen mit der Kappe aus der Samenschale und krümmt sich etwas abwärts. Die Wurzel wächst anfangs gar nicht; der Zellenmantel treibt nun an seiner ganzen Oberfläche zahlreiche lange einzellige Haare, die Bau und Function der Wurzelhaare haben. Allmählich wächst dann die Wurzel selbst in die Länge, bildet Wurzelhaare, während die des Zellenmantels nach und nach absterben, dieser selbst bei der erwachsenen Keimpflanze als eine Verdickung an der Grenze von Hypocotyl und Wurzel hervortritt, später ganz undeutlich wird. Dieser an der Basis des Hypocotyl die junge Wurzel anfangs bedeckende Zel-

lenmantel bildet das neue Organ des Verfassers; er hat es in ähnlicher Weise bei den meisten anderen *Eucalyptus*-Arten beobachtet und, wenn auch in viel geringerer Ausbildung, bei anderen Myrtaceen.

Der Verfasser, sich die Frage stellend, was für eine physiologische Function dieses Organ bei der Keimung erfüllt, kommt zu dem Schluss, dass es vermittelst der an ihm gebildeten Wurzelhaare der Ernährung der jungen Keimpflanze dient, und damit anfangs die Rolle der Wurzel übernimmt. Referent, seit einiger Zeit mit einer umfassenden Arbeit über die Biologie der Keimung beschäftigt, hat ebenfalls dieses Organ bei *Eucalyptus* beobachtet, aber nicht allein bei der Familie der Myrtaceen, sondern bei noch mehreren anderen gefunden. Nach seiner Meinung ist aber die Ernährung ohne Zweifel das wenig Wesentlichste bei dieser Einrichtung; denn ernährt wird die junge Keimpflanze durch die im Samen noch steckenden Theile, die auch gerade für das erste Stadium der Keimung, in dem das Organ nur functionirt, Wasser genug in sich enthalten. Einer der wichtigsten Momente für einen keimenden Samen ist aber die schnelle und sichere mechanische Befestigung im Boden, und diesem Zwecke dient vorzugsweise das Organ, indem es, sobald der Embryo aus dem Samen tritt, sofort Wurzelhaare bildet, die mit den Bodenpartikelchen fest verwachsen. Diese mechanische Befestigung der jungen Keimpflanze ist aber darum so nothwendig, damit das Hypocotyl resp. der Cotyledon im Stande ist, durch sein Wachsthum den Widerstand der Samenschale zu überwinden, die darin festgehaltenen Theile herauszuziehen und schliesslich auch die auf ihm lastende Erde zu durchbrechen.

Diese mechanische Befestigung der Keimpflanze im Boden wird je nach den Einzelfällen in verschiedener Weise bewirkt. In manchen Fällen dringt bei dem ersten Keimungsstadium die Hauptwurzel sofort tief in den Boden hinein, bald nur relativ spät und nur wenige Wurzelhaare bildend wie bei manchen Coniferen, bald sehr früh und sehr reichlich, dieselben erzeugend wie bei manchen Compositen. Bei anderen Pflanzen wächst zwar auch noch die Wurzel zuerst und etwas schneller als das Hypocotyl, dieses tritt aber sehr bald aus dem Samen heraus und verdickt sich an seiner Basis meist ringförmig. Diese Verdickung an der Uebergangszone von Hypocotyl und Glied ist sehr allgemein verbreitet; Irmisch hat mehrfach sie beschrieben; sie findet sich, bald schwächer bald stärker ausgebildet, z. B. bei den Solanaceen, Convolvulaceen, Portulacaceen etc. Bisweilen bleibt diese Verdickung nackt, meistens bilden sich aber an ihr die ersten die Keimpflanze befestigenden Wurzelhaare. In manchen Fällen bildet sich an der Basis des Hypocotyls nur eine einseitige Verdickung, mit der es wie bei den Nyctagineen, Cucurbitaceen die unteren Theile der Samenschale fest umgreift, wie es schon zum Theil von Tittmann, Irmisch, neuerdings von Darwin beschrieben worden ist. Hier stemmt sich das Hypocotyl mit dieser einseitigen Verdickung fest gegen die untere Samenschale und zieht nun, den Druck der oberen Samenschale überwindend, die Cotyledonen heraus, wobei als ein ferneres wichtiges mechanisches Moment hinzukommt, dass der Same selbst durch die darüber liegende Erde meist festgehalten wird. In einer Reihe anderer Fälle, und zu ihnen gehört auch *Eucalyptus*, wächst bei Beginn der Keimung die Wurzel fast gar nicht und gerade die Basis des Hypocotyls ist es, die die Befestigung der jungen Keimpflanze übernimmt; die Basis verdickt sich in mannigfacher Weise, bildet aber immer sogleich nach dem Austritt aus dem Samen einen Kranz von meist sehr langen Wurzelhaaren. Es ist dem Referenten aufgefallen, wie diese Art der Befestigung sich besonders häufig bei den Wasser- und Sumpfgewächsen findet, sowohl in der Klasse der Dicotylen wie Monocotylen, fast genau so bei *Elatine* wie bei *Sagittaria* u. s. w. Es ist auch erklärlich, insofern ja bei diesen Pflanzen überhaupt die Wurzel in ihrer Bedeutung zurück tritt und es vortheilhafter für die Keimpflanze ist, sich mit einer solchen einfachen Einrichtung zu behelfen, um die ganze Kraft darauf zu verwenden, hinauf zu streben nach Luft und Licht.

Was bei der Keimung von *Eucalyptus* bemerkenswerth hervortritt, ist dass diese Verdickung an der Basis des Hypocotyls schon im ruhenden Samen vorhanden ist; in den meisten mir bisher bekannt gewordenen Fällen wird die Verdickung, gleich in welcher Form sie auftritt, erst gebildet wenn der Same im ersten Stadium der Keimung sich befindet. Aber auch hier geschieht die Bildung aus inneren Ursachen, wenigstens hat sich bisher noch nicht sicher nachweisen lassen, dass äussere Ursachen wie vielleicht der Druck der Samenschale oder die Berührung mit den Erdtheilchen den Wachsthumsreiz allein abgeben; bei *Eucalyptus* greifen nun diese inneren Ursachen noch weiter zurück; sie wirken schon bei der Entstehung des Embryo. G. Klebs.

Kritisches Verzeichniss aller bis jetzt beschriebenen Juncaceen, nebst Diagnosen neuer Arten. Von F. Buchenau.

(Herausgegeben vom Naturwissenschaftlichen Verein zu Bremen 1880.)

In diesem Verzeichniss theilt Verf. die Ergebnisse zwanzigjähriger Studien mit, welche von ihm über die Juncaceen hinsichtlich ihrer Litteratur und Systematik gemacht wurden. Die Arbeit zerfällt in 3 Theile: 1. Litterarische Nachweise, 2. Anmerkungen und

Diagnosen neuer Arten, und 3. Versuch einer naturgemässen Anordnung der bis jetzt beschriebenen Juncaceen. — Die litterarischen Nachweise stellen eine Liste dar, in welcher die Juncaceen zahlreicher Autoren unter Angabe ihrer Synonymik aufgezählt und gedeutet werden. Dieses die rastlose Thätigkeit seines Verfassers so recht deutlich ins Licht stellende Verzeichniss wird durch die nachfolgenden Anmerkungen kritischen und beschreibenden Inhaltes ergänzt, in welchen u. A. die Diagnosen folgender neuer Arten mitgetheilt werden: *Juncus Engelmanni, J. hawaicensis, J. planifolius* var. *chathamensis, J. Radula, J. similis* und *Luzula effusa* Buch. Der »Versuch einer naturgemässen Anordnung der Juncaceen« theilt die letzteren in kleinere Artengruppen ein und verwendet dabei der Reihe nach Form und Bau der Laubblätter, die Dauer der Pflanze, die Gestalt der Samen, den Bau der Frucht, die Beblätterung und die Bildung der Inflorescenz. Demnach zerfällt die Gattung *Juncus* in *Subulati, Poiophylli, Singulares, Genuini, Thalassici, Septati, Alpini* und *Graminifolii*; den Speciesgruppen innerhalb dieser Sectionen wird immer die typische Art vorangestellt und so die natürliche Gliederung angedeutet. Bei *Luzula* folgt der Verf. der Grisebach'schen Eintheilung. P. t. r.

Verrucaria calciseda, Petractis exanthemica. Ein Beitrag zur Kenntniss des Baues und der Entwickelung der Krustenflechten. Von J. Steiner. Klagenfurt 1881. 1 Taf. 48 Seiten.

Mag die Schwendener'sche Flechtentheorie, die heutzutage eigentlich mehr Thatsache als Theorie ist, richtig sein oder nicht, jedenfalls solche Arbeiten wie die vorliegende können sie nicht erschüttern. Der Verf. untersucht die beiden Krustenflechten und indem er in den verschiedenen Gewebeschichten, die von ihm »als Begriff gefasst werden mussten«, die Gestaltungen des durch Alkohol oder andere Reagentien veränderten Plasma auf's Genaueste studirt, kommt er zu dem Resultat, dass im Plasma der Hyphen die Gonidien entstehen, ja sogar bei *Petractis* von den Hyphen aus ganze Scytonemafäden sich bilden. Der grünliche Farbstoff, der sich in den Hyphen von *Verrucaria* findet, gehört nach dem Verf. in die Reihe der Chlorophyllfarbstoffe, vor Allem weil er in Alkohol löslich ist. Man wird gern anerkennen, dass der Verf. sich sehr bestrebt, so sorgfältig und exact wie nur möglich vorzugehen bei seiner Untersuchung. Allein seine grobe Untersuchungsmethode, seine fast kindliche Beobachtungsweise, die Unbrauchbarkeit seiner Zeichnungen, aus denen man bei bestem Willen Nichts entnehmen kann, die Unfertigkeit im sprachlichen Ausdruck und Unklarheit der Darstellung machen nur den Wunsch rege, dass der Druck der Arbeit besser unterblieben wäre. Klebs.

Sammlungen.

C. Roumeguère, Fungi Gallici exsiccati. Centuria XXI. Index in Revue mycologique. Avril 1882.

C. Roumeguère, Lichenes gallici exsiccati. Centuria IV. — Index in Revue mycologique. Avril 1882.

Winter-Rabenhorst, Fungi Europaei exsiccati. Centuria XXVII. 1882.

V. Wittrock et O. Nordstedt, Algae aquae dulcis exsiccatae praecipue scandinavicae Fasc. 9 u. 10. — Index in »Botaniska Notiser 1882. Heft 2«.

Th. M. Fries in Upsala bietet die botanischen Sammlungen des verstorbenen E. Fries zum Verkauf aus.

Personalnachricht.

Dr. Theodor Ritter v. Weinzierl hat sich als Privatdocent für Botanik an der k. k. Hochschule für Bodenkultur in Wien habilitirt.

Neue Litteratur.

Botanische Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie. III. Bd. Heft 1. 1882. F. Höck, Beiträge zur Morphologie, Gruppirung und geographischen Verbreitung der Valerianaceen. (M. 1 Taf.) — Fr. Krašan, Ueber den combinirten Einfluss der Wärme und des Lichtes auf die Dauer der jährlichen Periode der Pflanzen, ein Beitrag zur Nachweisung der ursprünglichen Heimatzone der Arten.

Flora 1882. Nr. 8. Sitzungsberichte des botanischen Vereins in München: 4. Nov., 2. Dec. 1881 und 13. Jan. 1882. Harz, Ueber eine Mykosis des Flusskrebses, hervorgerufen durch *Achlya prolifera* Nees. — Hartig, Ueber die Vertheilung der festen Substanz, des Wassers und der Luft im Innern älterer Laub- und Nadelholzbäume zu verschiedenen Jahreszeiten. — Bokorny, Ueber einen chemischen Unterschied zwischen lebendigem und todtem Protoplasma. — Hartig, Ueber das Dickenwachsthum der Bäume. — Peter, Ueber *Hieracium rubrum*. — **Nr. 9.** F. Arnold, Lichonologische Fragmente. — **Nr. 10.** Carl Kraus, Untersuchungen über den Säftedruck der Pflanzen (Forts.). — Ed. Kerber, Anzeige über eine botanische Reise nach Mexiko. — **Nr. 11.** Röll, Beiträge zur Laubmoosflora Deutschlands und der Schweiz. — F. Arnold, Lichenologische Fragmente XXVI (Schluss).

Die landwirthschaftl. Versuchsstationen. XXVII. Bd. Heft 5. Fr. Nobbe, Uebt das Licht einen vortheilhaften Einfluss auf die Keimung der Grassamen? — E. Schulze und E. Eugster, Neue Beiträge zur Kenntniss der stickstoffhaltigen Bestandtheile der Kartoffelknollen. — C. Councler, Aschenanalyse der einzelnen Theile von *Aster Amellus*. — C. Krauch, Ueber Pepton-bildende Fermente in den Pflanzen. — C. Krauch u. W. v. d. Becke, Ueber die Holzfaserbestimmung und ihre Mängel.

Gartenflora 1882. März. Regel, *Anacyclus radiatus* Lois. β. *purpurascens* DC. Mit 1 Taf. — E. Ortgies, *Bollea coelestis* Rchb. f. M. 1 Taf. — E. Regel, *Anthurium Gustavi* Rgl. Mit 1 Taf. — Jäger,

Chamaecyparis nutkaensis Spach, Vermuthungen über die männliche und weibliche Pflanze. — A. Regel, Von Kuldscha nach Taschkent und Samarkand und Rückweg über Kokan und den Narip.

Wiener illustrirte Garten-Zeitung. 1882. Heft 3. A. C. Rosenthal, *Aesculus Hippocastanum Schirnhoferi*. M. 1 Taf. — F. Noë, Vegetationsbilder aus Süd-Europa (Forts.). — **Heft 4.** N. N., Der botanische Garten der k. k. Universität in Wien. — Sorauer, Zur Klärung der Frage über die Ringelkrankheit der Hyacinthen.

Gartenzeitung, herausgeg. von L. Wittmack. **1882. Heft 4.** Reichenbach, *Cattleya labiata* b. *Mossiae Reineckeana* Rchb. f. Mit 1 Taf. — L. Wittmack, *Montbretia Pottsii* Baker. Mit 1 Taf. — Ders., Carl David Bouché und die ältere Bouché'sche Familie. — Th. Wenzig, Ueber die Wichtigkeit des Artbegriffes in der Dendrologie. — O. Drude, Bemerkungen zur Nomenclatur und Kulturfähigkeit der in Haage & Schmidt's Pflanzen-Verzeichniss für 1882 empfohlenen Palmen.

Oesterreichische Botanische Zeitschrift. 1882. Nr. 3. F. Hofmann, Beitrag zur Kenntniss der Flora von Bosnien. — St. Schulzer von Müggenburg, Mykologisches (Ueber neue Benennungen im Pilzreiche). — H. Steininger, Eine Excursion auf den Pyrgass. — C. Untchj, Beiträge zur Flora von Fiume. — G. Strobl, Flora des Etna. — **Correspondenz.** J. B. Keller, v. Borbás, Jos. L. Holuby u. A. Toepffer, Floristische Mittheilungen. — Mitth. des botanischen Tauschvereins in Wien. — **Nr. 4.** A. Heimerl, *Rubus brachystemon* n. sp. — F. Hofmann, Beitrag zur Kenntniss der Flora von Bosnien (Forts.). — A. Heimerl, Zur Flora von Wien. — J. Bubela, Floristisches aus der Umgebung von Čejč in Mähren. — P. Sintenis, Cypern und seine Flora (Forts.). — G. Strobl, Flora des Etna (Forts.). — Mitth. des botanischen Tauschvereins in Wien.

Verhandlungen der k. k. zoolog.-botan. Gesellschaft in Wien. XXXI. Bd. Jahrgang 1881. Wien 1882. Abhandlungen. Löw, Mittheilung über *Phytoptocecidien*. Mit 1 Taf. — E. Ráthay, Ueber das Eindringen der Sporidien-Keimschläuche der *Puccinia Malvacearum* Mont. in die Epidermis der *Althaea rosea*. Mit 1 Taf. — Ders., Ueber einige autoecische und heteroecische Uredineen. — W. Voss, Joannes Antonius Scopoli. Lebensbild eines österr. Naturforschers und dessen Kenntniss der Pilze Krains. — K. Prantl, Verzeichniss der von v. Fridau auf Schmarda's Reise 1853 in Ceylon gesammelten Farne. — F. Löw, Beiträge zur Biologie und Synonymie der Psylloden. — A. Heimerl, Beiträge zur Flora Nieder-Oesterreichs. — Fr. Löw, Beschreibung von zehn neuen Psylloden-Arten. Mit 1 Taf. — J. Freyn, Nachträge zur Flora von Süd-Istrien, zugleich Beiträge zur Flora Gesammt-Istriens enthaltend. — Schulzer v. Müggenburg, Mykologische Beiträge VI. — J. Bubela, Verzeichniss der um Bisenz in Mähren wildwachsenden Pflanzen. — **Sitzungsberichte.** v. Thümen, Conservirung von Pflanzen in Salicylsäure. — G. C. Spreitzenhofer, Beitrag zur Flora von Palästina. — Fr. Löw, *Cecidomyia abietiperda* bei Wien. — Csokor, Ueber die Strahlenpilzerkrankung. — Mich. Ferd. Müller, Ueber niederösterreichische *Carduus*-Bastarde. — H. W. Reichardt, Lebende Exemplare von *Pirus Aria-torminalis* Irmisch. — Förster und Breidler bearbeiteten den handschriftlichen Nachlass des Jacob Juratzka, die Moosflora Niederösterreichs betreffend. Die Arbeit wird von der Gesellschaft selbstständig herausgegeben werden mit dem Titel: Die Laubmoosflora von Oesterreich-Ungarn, handschriftl. Nachlass J. Juratzka's, enthaltend die Beschreibung der in Oesterreich-Ungarn wachsenden Laubmoose mit Ausnahme der *Leskeaceae, Hypnaceae, Andreaeaceae* und der *Sphagnaceae*.

Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft in Bern. 61. Jahresversammlung. Jahresbericht 1877/78. Bern 1879. Protocoll der botan. Section. Mühlberg, Ueber *Roesleria hypogaea* Thüm. et Pass. — Schnetzler, Ueber den Nachweis von Tannin in Blättern und Stengeltheilen vermittelst Boraxlösung. — C. Cramer, Ueber verschiedene pflanzl. Bildungsabweichungen: 1) Die Erzeugung von Samenanlagen an Staubgefässen von *Tulipa Gesneriana* und die gänzliche Umwandlung der Staubgefässe in Carpelle bei *Cheiranthus Cheiri*. 2) Die Entstehung von Pollensäcken an Carpellen von *Paeonia Montang* und *Geum urbanum*. 3) Missbildungen der Samenanlagen von *Diplotaxis tenuifolia* und *Sinapis arvensis*. — M. Micheli, Ueber die geograph. Verbreitung der Alismaceen. — C. de Candolle, Ueber die Wirkung sehr niederer Temperaturen auf die Keimkraft verschiedener Samenarten. — Fischer, Ueber die Verbreitung der *Puccinia Malvacearum* in der Schweiz. — Fréd. Roux, Observations sur quelques maladies de la vigne.

Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft in St. Gallen. 62. Jahresversammlung. 1878/79. St. Gallen 1879. Protocoll der botan. Section. O. Heer, Geschichte der *Gingko*-artigen Bäume. — J. J. Kübler u. A., Ueber Pilzkrankheiten des Weinstocks.

Humboldt. Monatsschrift für die gesammten Naturwissenschaften. (Verlag von Ferdinand Enke in Stuttgart.) **Heft 4.** E. Hallier, Die Auxosporenbildung bei *Cymbella gastroides* Kütz. (Mit Abbildungen.) — H. Reichenbach, Theodor Schwann. (Mit Abbildung.)

Anzeige.

Botanisir-

Stöcke, -Mappen, -Büchsen, -Spaten, Pflanzenpressen jeder Art, **Auerswald**'sche **Gitterpressen** *M* 3,50, **Botaniker-Mikroskope** und **Loupen, Pincetten, Präparirnadeln** etc. Illustrirtes Preisverzeichniss gratis franco.
[19] **Friedr. Ganzenmüller in Nürnberg.**

Berichtigung.

In Nr. 7 der Bot. Zeitung Jahrg. 1882 S. 120 muss es in der »Neuen Litteratur« anstatt »Lebl's illustrirte Gartenzeitung« heissen: »Gartenzeitung herausgegeben von L. Wittmack«.

Nebst einer litterar. Beilage von **Phil. Cohen** in **Hannover,** betr.: G. Pritzel und C. F. W. Jessen: Die deutschen Volksnamen der Pflanzen.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

40. Jahrgang. **Nr. 20.** 19. Mai 1882.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: Th. W. Engelmann, Zur Biologie der Schizomyceten. — Litt.: Dr. A. Tschirch, Ueber einige Beziehungen des anatomischen Baues der Assimilationsorgane zu Klima und Standort. — Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Ac. des Sc. — L. Kny, Ueber den Einfluss äusserer Kräfte, insbesondere der Schwerkraft, des Lichtes und der Berührung fester Körper auf die Anlegung von Sprossungen etc. — Dr. E. Ebermayer, Physiologische Chemie der Pflanzen. I. Bd. — C. F. Nyman, Conspectus Florae Europaeae. — E. Heinricher, Die jüngsten Stadien der Adventivknospen an der Wedelspreite von Asplenium bulbiferum. — **Neue Litteratur.** — **Anzeigen.**

Zur Biologie der Schizomyceten.

Von

Th. W. Engelmann in Utrecht.

Gelegentlich meiner Untersuchungen über Bacterien als Reagens auf physiologische Sauerstoffausscheidung *) hatte ich prüfen müssen, ob das Licht auch direct die Bewegungen der Bacterien zu beeinflussen vermöge. Es hatte sich damals nichts von einem derartigen Einfluss gezeigt. Zu den Versuchen waren die gewöhnlichen Fäulnissbacterien (*Bacterium termo*) benutzt worden. Temperatur, Sauerstoffspannung, Kohlensäuregehalt, Concentration des Mediums, Intensität, Farbe und Dauer der Einwirkung des Lichtes hatte ich mannigfach variirt.

Als ich später dieselben Versuche mit Vibrionen und Spirillen aus verschiedenen, faulende Pflanzenreste enthaltenden Wässern wiederholte, bekam ich gleichfalls negative Ergebnisse, jedoch mit einer Ausnahme. Sie betraf Schizomyceten aus einem Wasser, in welchem neben faulenden Lemnaceen auch ein seit mehreren Tagen abgestorbener Wassersalamander sich befand. Das Wasser enthielt massenhaft Formen, die dem *Spirillum tenue* von Cohn in Grösse, Habitus und sonstigem Verhalten am nächsten kamen; ausserdem, in relativ sehr geringer Zahl, einen äusserst kleinen sehr beweglichen Mikrokokkos (etwa 0,5 μ lang) und ein ovales, gleichfalls sehr bewegliches Bacterium von etwa 2—3 μ Länge. Andere Mikroorganismen (Flagellaten, ciliate Infusorien u. dgl.) fehlten so gut wie völlig.

Wurde ein Tropfen dieses Wassers, der sich seit einiger Zeit zwischen zwei Deckgläsern in der feuchten Kammer befand, partiell erleuchtet*) (etwa in der Ausdehnung eines Kreises von 0,15 Mm. Durchmesser), so häuften sich an der erleuchteten Stelle innerhalb weniger als einer halben Minute hundert und mehr Spirillen an, ausserdem auch einige der kleinen Kokken und der grösseren Bacterien. Langsamer erfolgte die Anhäufung, wenn der Tropfen unmittelbar vorher erst mit dem Deckglas bedeckt worden war. Im Halbdunkel, ebenso in grünem und blauem Licht, kam es nicht zur Anhäufung, bezüglich zerstreuten sich die bereits zusammengeströmten Spirillen und Bacterien alsbald wieder. Entgegengesetzt wirkte rothes und orangefarbiges Licht, selbst von erheblich geringerer Helligkeit.

Dies legte die Vermuthung nahe, dass Sauerstoffentwickelung durch Licht im Spiel sein möchte. Denn die genannten Organismen bewegten sich bei Sauerstoffmangel nach jeder ihnen zugänglichen Sauerstoffquelle hin (Rand des Deckglases, Luftblase, grüne Zelle im Licht).

Wirklich blieb die Ansammlung der Schizomyceten im Licht aus, wenn der Tropfen unbedeckt, mit atmosphärischer Luft oder einem Gemisch von Wasserstoff und Sauer-

*) Neue Methode zur Untersuchung der Sauerstoffausscheidung pflanzlicher und thierischer Organismen. Botan. Zeitg. 1881. Nr. 28.

*) Das Präparat befand sich mit dem Mikroskop in meinem dunklen Mikroskopirkasten (s. Pflüger's Archiv. XXIII. S. 577. 1880). Zwischen der Lichtquelle (einer Gasflamme) und dem Spiegel des Mikroskops befand sich eine mit kreisförmigen Oeffnungen von verschiedenem Durchmesser versehene drehbare Scheibe. Mittels des Planspiegels, bezüglich eines an Stelle desselben angebrachten totalreflectirenden Prismas, und der Condensatorlinse des Abbe'schen Beleuchtungsapparates ward ein stark verkleinertes Bild der leuchtenden Oeffnung im Niveau des Tropfens entworfen.

stoff in Berührung gehalten ward. Sofort aber strömten sie dem Lichte zu, wenn reiner Wasserstoff durch die Gaskammer geführt ward, um sich augenblicklich wieder zu zerstreuen, wenn nur eine geringe Spur Sauerstoff zugelassen ward.

Da die Spirillen nach Zahl und Volum weitaus vorherrschten — auf 30 Spirillen kamen durchschnittlich vielleicht nur 2 Mikrokokken und eins der grösseren Bacterien — so lag es am nächsten zu glauben, dass die Spirillen es waren, die unter dem Einfluss des Lichtes Sauerstoff entwickelten, der sie dann selbst ans Licht fesselte und auch die beiden anderen, kleineren und seltenen Formen herbeilockte. Von sonstigen, speciell von chlorophyllhaltigen Organismen war ja nichts im Gesichtsfelde. Es schienen auch wirklich die Spirillen sich immer zuerst im Lichte anzuhäufen.

Nun waren aber die Spirillen, wie, soweit bekannt, alle Ihresgleichen, durchaus farblos. Selbst Haufen von mehr als 0,1 Mm. Dicke liessen bei günstigsten Beleuchtungsbedingungen keine Spur einer Färbung entdecken. Man würde also hier die unerhörte Thatsache einer Sauerstoffentwickelung im Licht ohne Vermittelung von Chlorophyll, bez. einem anderen physiologisch diesem entsprechenden Farbstoff vor Augen gehabt haben. Aeusserste Skepsis war geboten. Weitere Untersuchung führte denn auch zu einer anderen, weniger befremdenden Erklärung der beobachteten Vorgänge.

In einem, dem nämlichen Wasser, aber an anderer Stelle wie die früheren, entnommenen Tropfen wollten die Spirillen sich im Licht durchaus nicht anhäufen, ebenso wenig die Mikrokokken. In diesem Tropfen nun waren die oben erwähnten grösseren Bacterien nicht zu finden. Der Versuch misslang ebenso mit Tropfen, die unter dem Deckglas, mit Paraffin möglichst gut verkittet, ein bis zwei Tage im Dunkeln gestanden hatten. Hier bewegten sich viele Spirillen, auch einige Mikrokokken, noch ganz leidlich, nach Lüften des Deckglases sogar sehr lebhaft. Die grössere Bacterienform schien aber gänzlich abgestorben zu sein.

Durch diese Thatsachen musste die Aufmerksamkeit auf diese letzteren Formen gelenkt werden, auf die ich anfangs, wegen ihrer sehr geringen Zahl und Grösse nicht besonders geachtet hatte. Als ich sie nun bei starker Vergrösserung in hellem Licht untersuchte, zeigte sich alsbald, dass sie eine entschieden grünliche Färbung hatten. Die Farbe stimmte am meisten mit der des gewöhnlichen Chlorophylls überein, war aber weniger gesättigt als bei Chlorophyllkörnern gleicher Dicke durchschnittlich der Fall ist. Obschon nun der Mangel des Chlorophylls bisher als eins der Hauptmerkmale der Schizomyceten betrachtet wird, stimmten die genannten Organismen in Bezug auf Form, Bau, Lichtbrechung, mikrochemische Reactionen, Art und Verlauf der Fortpflanzung, Charakter und Schnelligkeit der Bewegungen, Sauerstoffbedürfniss (wenigstens im Dunkeln) so sehr mit gewöhnlichen Bacterien, z. B. *Bacterium termo,* überein, dass ich keinen Grund sehe sie anders als Bacterien zu nennen. Wie ich jetzt finde hat auch van Tieghem*) im vorigen Jahre zwei grüne, übrigens unbewegliche, Schizomyceten entdeckt, die er *Bacterium viride* und *Bacillus virens* nennt. Sie können, der Beschreibung zufolge, mit unserer Form nicht wohl identisch sein. Ich schlage deshalb vor, letztere mit einem eigenen Namen, *Bacterium chlorinum,* zu benennen.

Es gelang mir bald, diese grüne Form unvermischt mit Spirillen und Mikrokokken zu erhalten und mich zu überzeugen, dass sie in hohem Maasse die Neigung hat, sich bei Sauerstoffmangel in weissem, rothem oder gelbem Licht anzuhäufen. Im unbedeckten Tropfen, bei genügender Anwesenheit von freiem Sauerstoff, reagirt sie durchaus nicht auf Licht. Sie stimmt hierin, wie andere Versuche mich lehrten, mit manchen grünen Infusorien, z. B. dem bekannten *Paramaecium bursaria* überein, unterscheidet sich aber andererseits z. B. von *Euglena viridis,* die, obschon für Aenderungen der Sauerstoffspannung entschieden empfindlich, doch auch bei Ueberfluss an Sauerstoff in der Regel das Licht dem Dunkel vorzieht**).

Durch die vorstehenden Ergebnisse ward es nun sehr wahrscheinlich, dass die eingangs beschriebene Ansammlung von Spirillen, Mikrokokken und Bacterien im Licht die Folge

*) Bull. Soc. Bot. France. XXVII. 1880. p. 174.

**) Hiernach fällt meine früher (Onderzoek. physiol. labor. Utrecht. Derde R. VI. 1881. p. 319. Anmerk.) geäusserte Vermuthung, dass vielleicht auch die Euglenen »sich im Lichte wesentlich nur deshalb ansammeln, weil sie hier Sauerstoff entwickeln, dessen sie zu ihren Bewegungen und sonstigen Functionen bedürfen«.

der Sauerstoffentwickelung war, welche von den an der erleuchteten Stelle auftauchenden Exemplaren von *Bacterium chlorinum* ausging. Bei erneuter Untersuchung war denn auch nicht zu verkennen, dass stets eine oder einige grüne Bacterien im Licht erschienen, bevor noch die Anhäufung der Spirillen merklich zu werden anfing.

Sollten nun aber ein oder zwei Exemplare von *Bact. chlorinum* wirklich genügen, um innerhalb einer halben Minute an die hundert so viel grössere Spirillen herbeizulocken und zu fesseln? Mit Rücksicht auf die doch äusserst geringe Masse der Bacterien, ihren relativ geringen Chlorophyllgehalt und die wenigstens nicht besonders grosse Lichtstärke (concentrirtes Lampenlicht) konnte die in der kurzen Zeit von einer halben Minute entwickelte Menge freien Sauerstoffs nur verschwindend gering sein, nach annähernder Schätzung im günstigsten Falle kaum mehr als ein Hundertbillionstel Milligramm. Die Erklärung schien nur haltbar in der Voraussetzung, dass die Spirillen eine, selbst im Vergleich mit der gewöhnlicher Fäulnissbacterien, ausserordentlich grosse Empfindlichkeit für Sauerstoff besässen. Die directe Beobachtung lehrte, dass gewöhnliche, unter dem Deckglas eben zur Ruhe gekommene, einem Fleischinfus entstammende Bacterien in Ruhe blieben, wenn zwischen und über ihnen eine Zahl der grünen Bacterien sich in hellem Lichte tummelte. Nur in nächster Nähe der letzteren kam zuweilen ein einzelnes Exemplar in kurzdauernde, entschieden active Bewegung. Eine *Euglena* im hellen Lichte erweckte dagegen in weiterem Umkreise alsbald ein lebhaftes Schwärmen.

Ich untersuchte nun, wie sich die Spirillen bei verschiedener Sauerstoffspannung verhielten. Dabei ergab sich Folgendes.

In so viel wie möglich von Sauerstoff befreitem Wasserstoff, ebenso unter einem Deckglas, dessen Ränder luftdicht eingekittet waren, bewegten sich die Spirillen noch viele Stunden lang, wennschon mit allmählich abnehmender Energie, während gewöhnliche Bacterien, namentlich die an der Luft gezüchteten rundlicheren Zustände, unter gleichen Umständen im Allgemeinen schon nach Minuten zur Ruhe gekommen waren.

(Schluss folgt.)

Litteratur.

Ueber einige Beziehungen des anatomischen Baues der Assimilationsorgane zu Klima und Standort, mit specieller Berücksichtigung des Spaltöffnungsapparates. Von Dr. A. Tschirch.

(Linnaea XLIII, Heft 3 u. 4. M. Taf. 2.)

Eine schöne, aber in exacter Weise schwer zu lösende Aufgabe bildet das Ziel des Verf., nämlich die physiologischen Schutzmittel der Pflanzen (speciell ihrer Blätter) gegen die Unbill (speciell gegen die Trockenheit) des Klimas anatomisch zu erörtern. Es ist klar, dass in allen Verhältnissen, wo die Pflanze nicht im Ueberfluss an Wasser schwelgt, die Assimilation, insofern als sie der Luftcirculation durch die Spaltöffnungen bedarf, durch eben dieselbe Luftcirculation Wasserverlust herbeiführt, und dass die Pflanze sich je nach den Verhältnissen in ein Optimum von Assimilationsenergie und Verdunstungsgrösse zu stellen streben muss. Wie die Spaltöffnungen zum Zweck der Wasserersparniss in trockenen Klimaten besondere Schutzeinrichtungen erhalten können, zeigte Pfitzer besonders schön an den Restionaceen; dasselbe viel allgemeiner an Pflanzen aus sehr verschiedenen Ordnungen und Ländern zu zeigen ist hier Absicht des Verf. Die Durchführung des Themas ist aber eine sehr umständliche; zuerst wird der Bau der Spaltöffnung so behandelt, als sei in ihm fast Alles von Wasser ersparenden Hülfsmitteln allein zu finden; erst hinterher hebt Verf. sehr richtig die anderen Mittel dazu hervor, und man muss hinzufügen, dass leider sich die Wirksamkeit der verschiedenen Mittel nicht genau vergleichen lässt; man weiss nicht, ob man die Dicke der Cuticula, oder ihre Wachsschicht, oder die Structur des Mesophylls, oder die spärliche Vertheilung der Spaltöffnungen, oder deren Spaltweite, oder endlich die feineren Structurverschiedenheiten im Bau des ganzen Spaltöffnungsapparates als gleiche oder sehr verschiedenwerthige Hülfsmittel ansehen soll. Verf. beschäftigt sich speciell nur mit den letztgenannten und stellt 18 Typen tabellarisch zusammen, welche als physiologisch ungleich wirkend betrachtet werden dürfen. Es werden darunter diejenigen hervorgehoben, welche — so weit man sie aus sich selbst beurtheilen kann — Schutzmittel gegen Wasserverlust (durch Einsenkung in einen Trichter, durch Cuticularisirung der Athemhöhle, durch Haarschutz etc.) anzeigen, und es wird dann im letzten Theile der Arbeit speciell an Pflanzen der australischen Flora auseinandergesetzt, dass sich die vorher beschriebenen Schutzmittel an den Pflanzen trockener Klimate vorfinden. Man wird dies um so leichter zugeben, als man es ja im Voraus als nothwendig voraussetzen muss und die Aufgabe eigentlich nur darin be-

steht, die allgemeine Erwartung an concreten Beispielen zu bestätigen; aber zuweilen macht sich doch eine gewisse Unsicherheit fühlbar, wenn man sich erinnert, ähnlich construirte Spaltöffnungen an trocken wie feucht wachsenden Pflanzen gefunden zu haben; Ref. hat allerdings seine Untersuchungen fast ausschliesslich an Gewächshauspflanzen angestellt, der Verf. aber meistens an Herbariumexemplaren mit genauen Standortsangaben. Doch scheint dem Ref. eine Lösung der angeregten Frage leichter dadurch ermöglicht zu werden, dass verschiedene Pflanzen gleichmässig zuerst experimentell auf ihre Verdunstungsgrösse geprüft, und dann auf den gesammten anatomischen Bau ihrer verdunstenden Organe hin untersucht würden; die Pflanzen unserer Flora, von verschiedenartigen Standorten gewählt, die wir beurtheilen können, würden vielleicht sicherere Resultate liefern, als Herbarexemplare aus nicht sicher gekannten Umgebungen; oder vielleicht verschiedene Herbarexemplare derselben Arten, welche (wie z. B. *Hippophaë* und *Myricaria* in Centraleuropa und in den trockenen Hochwüsten Centralasiens) unter ungleichem Klima wachsen. Aber auch die vom Verf. angewendete Methode bringt Anregung und vielfache Belehrung und führt mitten in die wichtige Frage hinein. — Wozu aber die Einschaltung des zweiten Hauptheiles mit der herausgegriffenen Aufgabe, die Pflanzen »nach ihrer Verbreitung über Zonen mit ungefähr der gleichen Regenvertheilung zu gruppiren«? Es scheint darauf hinauslaufen zu sollen, die »physiognomische Betrachtungsweise« Grisebach's durch eine anatomisch-klimatologische zu ersetzen und richtigere Pflanzenzonen zu bilden. Aber es werden 7 Zonen gebildet (1. Tropische Z., 2. Nördl. Waldgebiete, 3. Mediterranz., 4. Sudan., 5. Steppenz., 6. Australien, 7. Wüsten), die Verf. von der ersten zur letzten an Feuchtigkeit stetig abnehmend schildert; aber sie genügen auch nicht einmal klimatologischen Anforderungen und den auf das Klima gestützten physiologischen Betrachtungen. Verf. hebt selbst die Verschiedenheiten innerhalb aller einzelnen Zonen hervor, und in Bezug auf die Abgrenzung selbst möchte ich nur von dem Sudan hervorheben, dass dieser als trockenes Gebiet geschildert ist, während wir jetzt wissen, dass in Afrika ein breites tropisches Regengebiet existirt mit einem als »Monsungebiet« abzusondernden nördlichen und südlichen Theile, welches dem asiatischen Monsungebiete genau entspricht und daher mit der ersten Zone zu verbinden wäre. — An Stelle dieser langen Betrachtungen hätte es genügt anzugeben, wie die Verdunstungsgrösse an den Orten sei, von denen untersuchte Blätter vorlagen, um die relative Trockenheit zu illustriren. —

Verf. hat überdiess den Zweck der Grisebach'schen »Vegetationsformen« nicht richtig aufgefasst; denn er bemüht sich, dieselben auf anatomische Grundlagen zurückzuführen, findet sich in diesem Bemühen verhindert und hält deswegen die Formen selbst für schlecht gewählt. Man mag über die letzteren sonst denken wie man will, jedenfalls sind sie nur dann einer anatomischen Grundlage fähig, wenn wie bei Palmen und Baumfarnen zufällig oder absichtlich natürliche Pflanzengruppen und Vegetationsformen zusammentreffen; die »Buchenform« wurde als Ausdruck für breitbelaubte Bäume gewählt, die »Weidenform« für schmalblätterige, die Esche gilt als Repräsentant der fiederblätterigen; diese Formen drücken der Landschaft einen gewissen Stempel auf, aber wie soll bei ihnen nur an eine anatomische Grundlage je gedacht werden? Verf. scheint in diese Typen Grisebach's eine grössere Wichtigkeit hineingelegt zu haben, als sie beanspruchen; wer sie nicht mag, kann sie ja ignoriren, denn sie enthalten kein Naturgesetz und ihr Gebrauch ist nur Formfrage. —

Eine Kleinigkeit möchte Ref. auch aus dieser Arbeit zur Sprache bringen, die vielfach sich bemerklich macht, nämlich die Sucht, unnöthiger Weise eine ungeheuere Menge von Citaten zu bringen. Citate sollen in wichtigeren Fragen dem Autor zur Stütze dienen oder ihm Worte ersparen; man kann aber auch Worte mit Citaten verlieren. In dem geographischen Theile hätte mit Vortheil an Stelle der auszugsweisen Schilderungen aus Grisebach's bekannter »Vegetation der Erde« das Werk selbst citirt werden können, dazu die »Geographischen Mittheilungen« u. s. w., um ganze Seiten zu sparen, auf denen wirklich nur Bekanntes steht. Wenn aber z. B. Seite 159 bei der Besprechung des gemeinen *Sarothamnus scoparius* zur Schilderung seines Standortes eine Provinzialflora (wenn auch eine vortreffliche, nämlich Ascherson's Fl. v. Brandenbg.) excerpirt und als Anmerkung deren Seite citirt wird, so entsteht der Anschein, als habe der Verf. diese Pflanze selbst noch nie wachsen sehen, oder als wenn von Ascherson an jener Stelle etwas ganz Besonderes gesagt wäre, obgleich es ähnlich auch in allen anderen Floren steht. Dadurch kann auch Fehlerhaftes in die Arbeit kommen; z. B. wird S. 243 als Standort für die neben Australiern untersuchte einheimische *Stipa capillata* »Wegränder« mit Citat angegeben, was für Brandenburg so zutreffen mag, während südöstliche Florenbezirke Deutschlands den originelleren und für klimatologische Betrachtungen besser verwerthbaren Standort: steinige Hügel, Kalkgerölle etc. angeben. Der Leser verlangt in solchen Fällen keine Citate, wo hundert Floren ihm an deren Stelle zu Gebote stehen; und der Autor braucht nach des Ref. Meinung nicht stets Citate zu geben, wenn er sie zu seiner eigenen Belehrung in Dingen, die längst Gemeingut der Wissenschaft geworden sind, nöthig hatte. ——— Drude.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Academie des Sciences. Tome XCIII. October—December 1881.

p. 556. Avignon, Sur l'emploi du goudron, comme préservatif contre le *Phylloxera*.

p. 752. Ed. Prillieux, Sur les spores d'hiver du *Peronospora viticola*.

Der Verfasser beobachtete die von Farlow zuerst in Amerika auf *Vitis aestivalis* entdeckten*) und dann im Jahre 1880 von Millardet bei Bordeaux aufgefundenen Oosporen von *Peronospora viticola* in diesem Jahre an verschiedenen Orten in grosser Menge in den befallenen Blättern und erhielt auch solche aus Italien von Pirotta zugesandt.

p. 756. Ch. Musset, Sur l'insensibilité spontanée de la sensitive (*Mimosa pudica* L.).

Rasche Herabsetzung der Temperatur verursacht augenblickliches Schliessen der Blättchen, ohne dass die Lage des Blattstiels dabei sich ändert. Die Bewegungsgelenke werden dadurch mehrere Stunden lang unempfindlich. Der Verfasser glaubt die so erzeugten Bewegungen mit einem besonderen Wort bezeichnen zu sollen und nennt sie kataleptische.

p. 771. E. Grimaux, Synthèse des colloïdes azotés.

Die vorliegende schöne Arbeit verspricht von grosser Bedeutung für die künstliche Synthese der Proteinstoffe zu werden. Der Verfasser, ausgehend von der Thatsache, dass die Proteinstoffe als *N*haltige Colloide erscheinen, welche nach den Untersuchungen von Schützenberger durch Hydratation vollständig in Amidosäuren, CO_2 und NH_3 zerfallen und dass nach ihren Mengenverhältnissen zu schliessen CO_2 und NH_3 wahrscheinlich von zersetztem Harnstoff abzuleiten sind, kam zu der Vermuthung, dass durch Zusammenbringen der Anhydrite von Amidosäuren mit Harnstoff entsprechende Verbindungen müssten erhalten werden können. Beim Zusammenerhitzen des von Schaal entdeckten Asparaginsäureanhydrits ($C_{32}H_{28}N_8O_{17}$) mit der Hälfte Harnstoff auf 125—130° erhielt er in der That einen Körper, welcher alle charakteristischen Reactionen der Proteinstoffe zeigte und die Formel $C_{34}H_{40}N_{10}O_{25}$ besitzt. Derselbe kann als ein Proteinstoff einfachster Zusammensetzung betrachtet werden, von dem sich die natürlich vorkommenden nur dadurch unterscheiden würden, dass sie andere complicirtere und gemischte Anhydrite von Amidosäuren enthalten.

p. 802. Ed. Prillieux, Le Pourridié des vignes de la Haute-Marne, produit par le *Roesleria hypogaea*.

Der Verfasser fand im Departement Haute-Marne auf den Wurzeln erkrankter Weinstöcke den von v. Thümen*) unter dem Namen *Roesleria hypogaea* beschriebenen Pilz in grosser Menge und hält denselben für die Ursache der betreffenden Krankheit, die dadurch charakterisirt ist, dass die befallenen Stöcke einige Jahre kümmerlich wachsen und schliesslich zu Grunde gehen. Die Wurzeln der Stöcke gehen dabei in Fäulniss über. Nach dem Verf. ist die vorliegende Krankheit durchaus verschieden von der im Süden von Frankreich auf dem Wein beobachteten, ebenfalls »Fäulniss« benannten Krankheit, welche durch eine Rhizomorpha verursacht wird, die zu *Agaricus melleus* gehören soll.

Mergeliger und thoniger Boden, sowie feuchtes Wetter begünstigen das Auftreten und die Weiterverbreitung der Krankheit.

p. 828. P. de Lafitte, Sur l'oeuf d'hiver du phylloxera.

p. 853. L. Crié, Sur quelques cas nouveaux de phosphorescence dans les végétaux.

Verf. beobachtete das Leuchten bei mehreren Basidiomyceten-Mycelien, die nicht zur Gattung *Agaricus* gehören, auch an dem Stroma von *Xylaria polymorpha* will er schwache Phosphorescenz gefunden haben. Es wäre dies das erste Beispiel von Phosphorescenz bei einem Ascomyceten.

p. 926. E. Fremy et Urbain, Etudes chimiques sur le squelette des végétaux.

In dem vegetabilischen Skelet fanden sich besonders Pectose und ihre Derivate, verschiedene isomere celluloseartige Substanzen, Cutin und Vasculose. Die Modificationen der Cellulose sind die schon früher von Fremy (s. Husemann, Pflanzenstoffe 2. Aufl. p. 113) unterschiedenen: Cellulose, Paracellulose und Metacellulose. Die Analysen wurden an Stämmen, Wurzeln, Blättern, Früchten und Samen gemacht, doch muss wegen der Einzelheiten der Befunde auf das Original verwiesen werden. Die zur Unterscheidung benutzten Reactionen sind die schon früher von demselben Verf. angegebenen und bei Husemann (l. c.) reproducirten.

p. 943. Boiteau, Observations faites en 1881 sur le Phylloxera et sur les moyens de défense en usage.

p. 1057. P. Bidault } Phylloxera.
p. 1059. Guillond }

p. 1109. A. Trécul, La ramification dans les végétaux est-elle partout et toujours acropète?

Nach dem Vorgange von Payer fasst Sachs in seinem Lehrbuch der Botanik (3. Aufl. p. 168) die basipetale Entstehungsfolge der seitlichen Blättchen bei den gefingerten und handförmigen Blättern auf als bedingt durch einen schraubelartigen (besser

*) 1863 (Ann. sc. nat. XX. p. 121) genau beschrieben. De By.

*) Die Pilze des Weinstocks p. 209.

sichelartigen) Bau derselben unter Verkürzung der Achse des Sympodiums, entsprechend dem Bau der folia pedata bei *Helleborus*, *Amorphophallus* etc. Die Entstehungsfolge bei den übrigen zusammengesetzten Blättern ist nach ihm acropetal.

T. zeigt, dass auch bei den gefiederten Blättern von *Cephalaria leucantha*, *Valeriana*, *Potentilla*, *Sanguisorba* die Seitenblättchen basipetal entstehen und sucht nun nachzuweisen, dass sowohl bei diesen, wie bei den gefingerten und handförmigen Blättern die Auffassung von Payer und Sachs wegen des inneren Baues unmöglich sei.

Nach ihm müssten nämlich bei schraubelartigem Bau auch die Gefässbündel der einzelnen Blättchen in entsprechender Folge auseinander hervorgehen und einem primordialen Gefässbündel inserirt sein. Dies ist nun in den verschiedenen untersuchten Fällen nicht der Fall. Auf die Einzelheiten ist es nicht nöthig hier einzugehen, denn für die Zulässigkeit oder Unzulässigkeit der Sachs'schen Auffassung beweisen sie nichts, da die Voraussetzung T.'s eben unzulässig ist. Denn über den inneren Bau des Blattes und die Vertheilung und Entstehungsfolge der Gefässbündel in demselben entscheidet in erster Linie die Function und nicht die morphologische Natur des Organes.

Im Uebrigen kann auch nicht die alleinige Untersuchung einzelner isolirter Fälle, sondern nur die Verfolgung zusammenhängender Uebergangsreihen die nöthigen Anhaltspunkte dafür geben, welche Auffassung in dem vorliegenden Falle als die natürlichere erscheinen muss. Gegen die Möglichkeit der basipetalen Entstehungsfolge seitlicher Bildungen überhaupt wird sich im Uebrigen heutzutage gewiss kein Botaniker mehr sträuben wollen.

p. 1121. J. Lichtenstein, Entwickelung von Phylloxera. Berthold.

Ueber den Einfluss äusserer Kräfte, insbesondere der Schwerkraft, des Lichtes und der Berührung fester Körper auf die Anlegung von Sprossungen thallöser Gebilde und deren Längenwachsthum. Von L. Kny.

(Sitzungsberichte des bot. Vereins der Provinz Brandenburg XXIII. Sitzung vom 12. Juni 1881.)

Die Mittheilungen des Verf. beziehen sich zunächst auf die Pollenschläuche der Phanerogamen. Wie kommt es, fragt der Verf., dass die Pollenschläuche der Regel nach aus einem der Narbe zugekehrten Keimporus hervorbrechen und den Weg durch das leitende Gewebe bis zur Mikropyle finden? Um zu entscheiden, ob hierbei äussere Einflüsse massgebend sind, liess der Verf. die Pollenschläuche in mit Gelatine vermischter gallertartiger Rohrzuckerlösung zur Entwickelung kommen und fand bei entsprechender Versuchsanstellung, dass »sowohl für den Ort, an welchem die Pollenschläuche angelegt werden, als auch für die Richtung, welche sie weiterhin einschlagen und für die Intensität, mit welcher ihr Längenwachsthum erfolgt, die Schwerkraft wie das Licht ohne Bedeutung sind«. Die Versuche mit eingestreuten Quarzkörnern lehrten ferner, dass auch keine Wirkung der Berührung in dem von Sachs angenommenen Sinne besteht. Der Verf. hält es demnach für wahrscheinlich, dass die richtungsgebenden Einflüsse chemischer Natur sind und von den Zellen der Narbe und des leitenden Gewebes ausgehen.

Von Pilzen wurden *Mucor Mucedo, M. stolonifer*, *Trichothecium roseum* und *Eurotium repens* untersucht. Die Sporen wurden wie die Pollenkörner in einen Tropfen gelatinirter, flach auf den Objectträger ausgebreiteter Nährstofflösung zum Keimen gebracht. Bezüglich des Einflusses der Schwerkraft erhielt der Verf. für die Keimschläuche genau dasselbe negative Resultat wie für die Pollenschläuche. Hinsichtlich des Einflusses, welchen das Licht und die Berührung fester Körper auf die Entwickelung des Myceliums ausübt, behält sich der Verf. weitere Mittheilungen vor. Haberlandt.

Physiologische Chemie der Pflanzen. Zugleich Lehrbuch der organischen Chemie und Agrikulturchemie für Forst- und Landwirthe, Agrikulturchemiker, Botaniker etc. Von Dr. E. Ebermayer, Prof. in München. Erster Band: Die Bestandtheile der Pflanzen. Berlin, Springer, 1882. 8. XXVIII u. 861 S.

Da die Beschreibung der organischen Pflanzenbestandtheile zugleich einen Theil der organischen Chemie bildet, so hat Verf. es für zweckmässig gehalten, vorliegenden Theil der physiologischen Chemie der Pflanzen so einzurichten, dass er von studirenden Forst- und Landwirthen auch zugleich als Lehrbuch der organischen Chemie benutzt werden kann. In Folge dessen ist an geeigneten Stellen aus der allgemeinen und speciellen organischen Chemie so viel aufgenommen, als vom forst- und landwirthschaftlichen Standpunkte aus nöthig erschien. Ausser diesem giebt Verf. in diesem Werke Aufschluss: 1) über die Stoffe, welche in den Ackergewächsen und in den Waldbäumen producirt werden und am Aufbau ihres Körpers sich betheiligen; 2) über die Vertheilung derselben im Organismus der Pflanzen und über die Organe, in welchen sie in grösserer Menge abgelagert werden; 3) über die Methoden, welche man anwendet, um die vorherrschenden Bestandtheile des Pflanzen-

körpers von einander zu trennen, zu isoliren und abzuscheiden, und über die Mittel, welche zu ihrer Erkennung und quantitativen Bestimmung benutzt werden; 4) über die chemische Zusammensetzung, über die physikalischen Eigenschaften, dann über die wichtigsten chemischen Veränderungen (Metamorphosen) derselben im Pflanzenkörper und über ihre wesentlichsten Zersetzungsproducte auf künstlichem Wege; 5) über die Theorien, welche bis jetzt über die Bildungsweise der Hauptbestandtheile der Pflanzen aufgestellt wurden und über die physiologische Bedeutung derselben für das Leben der Pflanzen; 6) über die Pflanzenerzeugnisse, welche bis jetzt künstlich dargestellt werden können; 7) über den Werth der Pflanzenbestandtheile als Nahrungsstoffe für Menschen und Thiere; 8) über das Nährstoffbedürfniss der Ackergewächse und Waldbäume, über die Grösse der Ausfuhr der mineralischen Nährstoffe durch Producte des Feldes und des Waldes und über die Mittel, um einer Erschöpfung des Acker- und Waldbodens durch die Kultur vorzubeugen; 9) über die Methoden, welche man anwendet, um das Nährstoffbedürfniss der Kulturgewächse und der Waldbäume festzustellen; 10) über die Zersetzungen, welche die Pflanzen nach ihrem Tode erleiden (Verwesung und Fäulniss). Besondere Aufmerksamkeit wurde auch noch jenen Stoffen gewidmet, welche Gegenstände forstlicher Nebennutzungen bilden, wie dem Harze, dem Gerbstoff etc. — Das Buch ist mit sorgfältiger und kritischer Benutzung der umfangreichen einschlägigen Litteratur abgefasst und kann deshalb bestens empfohlen werden. Die an den verschiedensten Stellen eingefügten Angaben über die medicinische Wirkung einzelner Pflanzenstoffe kann Ref. (Mediciner) nicht immer als richtig anerkennen; für den Gesammtwerth des Werkes ist dies jedoch nur von untergeordneter Bedeutung. Falck.

Conspectus Florae Europaeae. III. Corolliflorae — Monochlamydeae. Von C. F. Nyman. Örebro 1881. S. 493—677.

Der dritte Abschnitt dieses Werkes fährt fort, in gleichem Sinne wie die beiden früheren die europäischen Species, Subspecies und markirteren Varietäten der Gefässpflanzen aufzuzählen und umfasst dieselben von den Corolliflоren bis zu den Monochlamydeen und Coniferen. Es ist hier im Allgemeinen zu wiederholen, was in der Besprechung von Nr. 20 dieser Zeitung vom Jahre 1881 gesagt wurde; die mit äusserstem Fleiss bewältigte, so sehr dankenswerthe Arbeit verdient alle Anerkennung, wenngleich manche dort schon berührte Schwächen sich auch im vorliegenden Heft als noch nicht ganz überwunden zeigen. Abgesehen von Ungenauigkeiten der Arealangaben (*Phlomis tuberosa* L. wird z. B. für Mähren nur fragweise, *Salix livida* Whlnbg. für Bayern und *S. nigricans* Sm. für Deutschland gar nicht angeführt) wäre eine gleichmässigere Benutzung der neueren Monographieen (*Pulmonaria!*) wünschenswerth gewesen. Der Verf. bringt wie früher seine eigenen Anschauungen bezüglich des Gattungs- und Artbegriffes zur Geltung, so sehen wir beispielsweise *Lithospermum graminifolium* Viv. zu *Moltkia* gestellt, mehrere *Androsace* zu *Aretia*. Auch sind in einigen Gattungen neue Arten und Subspecies unterschieden worden, so bei *Orobanche, Teucrium, Calamintha, Origanum, Statice* etc.

P. t. r.

Die jüngsten Stadien der Adventivknospen an der Wedelspreite von Asplenium bulbiferum Forst. Von E. Heinricher.

(Sep.-Abdr. aus den Sitzungsber. der Wiener Akad., Sitzung v. 23. Juni 1881. 6 S. mit 1 Taf.)

In einer früheren Arbeit (s. Botan. Jahresber. VI. 1. Abth. S. 536) hatte der Verf. gezeigt, dass die jüngsten Zustände der Adventivknospen, welche er damals auffinden konnte, eine dreischneidige Scheitelzelle besassen, dass eine solche jedoch in späteren Stadien undeutlich wurde, »in ein Ruhestadium eintritt«, um nach Entstehung des ersten Wedels wieder deutlich hervorzutreten. Nachdem inzwischen A. Zimmermann (Botan. Centralbl. VI. S. 175; s. auch Heinricher's Erwiderung ebenda S. 358) dieses Ruhestadium in Abrede zu stellen versucht hatte, thut Heinricher nunmehr auf Grund fortgesetzter Studien an den jüngsten Zuständen dar, dass die Scheitelzelle der Adventivsprosse aus einer einzigen Epidermiszelle hervorgeht, Anfangs deutlich dreischneidig ist und späterhin theilweise verzogen wird.

K. Prantl.

Neue Litteratur.

Archiv der Pharmacie. Zeitschrift des Deutschen Apotheker-Vereins. XV. Bd. 1881. F. A. Flückiger, Notizen über das Canangaöl oder Hang-Hang-Oel. — G. Marpmann, Ueber die Fortschritte der Bacterien-Forschung. — Ed. Schaer, Ueber Cortex Quebracho. — G. Marpmann, Ueber die Fortschritte der Bacterien-Forschung in Beziehung zu den Ansichten über die Entstehung lebender Wesen. — A. Langgaard, Beitrag zur Kenntniss der japanischen Belladonnawurzel (*Scopolia japonica*). — Ders., Ueber japanische und chinesische Aconitknollen. — A. Meyer, Ueber *Smilax China* L. und über die Sarsaparillwurzeln. — C. Bernbeck, Freie Fettsäure als Ursache der Ungeniessbarkeit von Weizenmehl. — A. Meyer, Ueber die Rhizome der officinellen Zingiberaceen, *Curcuma longa* L., *C. Zedoaria* Roscoe, *Zingiber officinale* Roscoe, *Alpinia officinarum* Hance. — C. Leuken-Süchteln, Zur Erkennung der Alkaloïde.

— **XVI. Bd. 1881.** C. Hartwich, Ueber chinesische Birngallen. — F. A. Flückiger, Zur Geschichte des Wortes Droge. — Prollius, Beitrag zur Ermittelung des Alkaloïdgehaltes der Chinarinden. — F. A. Flückiger, Ueber das ätherische Oel der Mastiche. — A. Meyer, Ueber *Aconitum Napellus* L. und seine wichtigsten nächsten Verwandten. — A. Schneider, Ueber Darstellung und chemische Constitution des englischen und deutschen Aconitins. — K. Hock, Alkaloïdreactionen im Spektralapparate. — F. A. Flückiger und A. Meyer, Ueber Frucht und Samen von *Strychnos Ignatii*.

Zeitschrift des allgemeinen österreichischen Apotheker-Vereins. Wien. XIX. Jahrg. 1881. Godeffroy, Ueber Bergapten. — Th. Peckolt, *Helosis guyanensis* Rich. — A. Pruckmayr, Ueber deutsche Pflanzennamen. — Th. Peckolt, Timbó (*Lonchocarpus Peckolti* Wawra). — T. F. Hanausek, *Dothiorella Mahagoni* Thüm. nov. spec. — Ders., Ueber den Samen von *Copaifera Jacquini* Desfontaine (*C. officinalis* L.). — Th. Peckolt, Caroba (*Jacaranda procera* Spr.).

Arbeiten des botanischen Instituts in Würzburg. II. 4. 1882. A. Hansen, Geschichte der Assimilation und Chlorophyllfunction. — E. Detlefsen, Ueber die von Ch. Darwin behauptete Gehirnfunction der Wurzelspitzen. — H. Scott, Zur Entwickelungsgeschichte der gegliederten Milchröhren. — A. Zimmermann, Ueber die Einwirkung des Lichtes auf den Marchantienthallus. — E. Detlefsen, Versuch einer mechanischen Erklärung des excentrischen Dickenwachsthums verholzter Achsen und Wurzeln. — J. Sachs, Stoff und Form der Pflanzenorgane. II. — Ders., Notiz über Schlingpflanzen.

Journal de pharmacie et de chimie. V. Série. T. III. 1881. G. Planchon, Note sur la matière médicale des États-Unis. — A. Wurtz, Sur la papaïne. — Boutroux, Sur une fermentation nouvelle de la glycose. — A. Rémont, Sur le dosage du tannin. — Pasteur, Chamberland et Roux, De l'atténuation des virus et de leur retour à la virulence. — A. Yver, Vanille et Vanilline. — Planchon, Sur les diverses espèces d'anis étoilés (d'après Holmes). — G. Léon-Soubeiran, Note sur le *Bassia latifolia*. — Pasteur, L'organisme microscopique trouvé dans la maladie nouvelle provoquée par la salive d'un enfant mort de la rage. — Id., Le vaccin du charbon. — **T. IV. 1881.** Regnault et Valmont, Étude sur l'atropine. — Lamattina, Assimilation de l'azote par les plantes. — Pasteur, Chamberland et Roux, Expériences faites à Pouilly-le-Fort sur la vaccination charbonneuse. — Balland, Sur la phytolaque dioïque.

Répertoire de pharmacie et journal de chimie médicale réunis. T. IX. 1881. Paris. Ch. Tarnet, De la waldiwine. — F. Vigier, De l'*Arenaria rubra*. — Stiepowich, La térébenthine de Chio. — L. Vernet, Sur un glycoside du lierre commun. — Garreau et Marchelart, Nouvelles recherches sur les Saxifrages; application de leurs produits aux arts et à la thérapeutique; expériences sur leur culture. — E. Grimaux, Sur la transformation de la morphine en codéine et en bases homologues. — P. Chastaing, Sur la formule de la Pilocarpine. — F. Vigier et Ch. Cloëz, *Erigeron canadense*. — Jungfleisch et Lefranc, Sur le lévulose. — Arnaud, Sur un nouvel alcaloïde des quinquinas. — H. Duquesnel, De l'Hyoscyamine cristallisée. — A. Levallois, Sur la matière sucrée contenue dans la graine du *Soja hispida*. — D. du Lyon, Culture de l'Angélique.

The Pharmaceutical Journal and Transactions 1881. Vol. XI. S. 529—1095. G. Greenish, Cape Tea. — H. Church, Note on Cape Tea. — M. Holmes, Jafferabad Aloës. — Ch. Sawer, Opinions as to the origin of commercial *Vanilla*. — G. Greenish, Cape Tea. — W. Gerrard, »Wanika« a new African arrow poison; its composition and properties. — W. Craig, The medicinal plants of England and Ireland. — G. Greenish, Contribution to the chemistry of *Nerium odorum*. — **Vol. XII. S. 1—496.** Flückiger and Meyer, Notes on the fruit of *Strychnos Ignatii*. — G. Baker, An officinal *Aloë* from Central Madagascar. — Trimen, *Cinchona* cultivation in Ceylon. — M. Holmes, The cultivation of medicinal plants in Lincolnshire. — Kanny Loll Dey, Notes on Indian drugs. — F. Bignone, Note on the Corsican moss of the Pharmacies. — Guy la Tourette, Ginseng and its Diggers. — H. Warden, Blue colouring principle contained into *Theretia neriifolia*. — E. de Vry, Contribution to the knowledge of *Theretia neriifolia*.

American Journal of Pharmacy. Vol. 53. 1881. P. Sadtler and L. Rowland, Preliminary notice of a new vegetable colouring matter. — C. Ledger, The story of *Cinchona Ledgeriana*. — J. Baur, The root of *Hydrangea arborescens*. — L. Slocum, *Sanguinaria canadensis*. — H. Winston Harper, *Rhus aromatica* Aiton. — M. Maisch, Notes on the *Xanthorrhoea* resins. — G. Goebel, False and true Senega. — C. Manz, The root of *Ipomoea pandurata*. — M. Maisch, False Senega. — J. Bowman, *Aspidium rigidum*. — L. Hinchman, *Asclepias Cornuti* Decaisne. — U. and G. Lloyd, The Senega of commerce. — J. Morris, *Silphium laciniatum* Lin. — O. Textor, The examination of Persian Insect powder for its active principle. — B. Meyer, *Parthenium integrifolium* L. — H. Hahn, *Ustilago Maydis* Lév. — N. Smith, Examination of Ericaceous plants. — B. Metzger, The fruit of *Sambucus canadensis*. — A. Manheimer, The roots of *Apocynum androsaemifolium* and *Apoc. cannabinum*.

Anzeigen.

!! Soeben erschienen !! Gratis und franco !!

Bücher-Catalog Nr. 6.

Naturwissenschaften.

Reiche Auswahl, billige Preise, gute Exemplare.

[20] **S. Glogau & Co., Leipzig.**

Mykologische (mikroskopische) Präparate

von Dr. **O. E. R. Zimmermann** in **Chemnitz** (Sachsen).

VI Serien zu je 20 Präparaten. Preis à Serie 20 *M*.

Ser. I. Bacterien, Sprosspilze, Schimmelformen.

Ser. II. Conidienformen. Ser. III. Ustilagineen, Protomyceten, Uredineen. Ser. IV. Hymenomyceten, Gasteromyceten, Chytridiaceen, Mucorineen, Peronosporeen. Ser. V u. VI. Ascomyceten. [21]

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

40. Jahrgang. **Nr. 21.** 26. Mai 1882.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: Th. W. Engelmann, Zur Biologie der Schizomyceten (Schluss). — Fr. Kränzlin, Ein neues Angræcum aus Abessinien. — Litt.: G. Haberlandt, Ueber Scheitelzellwachsthum bei den Phanerogamen. — D. Dragendorff. Die qualitative und quantitative Analyse von Pflanzen und Pflanzentheilen. — A. Poulsen, Botanische Wandtafeln zum Schulgebrauch. — **Neue Litteratur.** — **Anzeige.**

Zur Biologie der Schizomyceten.

Von

Th. W. Engelmann in Utrecht.

(Schluss.)

Bedeckte ich einen viele Spirillen enthaltenden Tropfen mit einem gewöhnlichen Deckglas und liess ihn an der Luft stehen, gleichviel ob in Licht oder Dunkel, dann häuften sich die Spirillen innerhalb weniger Minuten längs des Randes vom Deckglase an, in Gestalt einer schmalen Zone, die, seitlich ziemlich scharf begrenzt, oft schon mit blossem Auge als grauer Strich kenntlich war. Während nun die gewöhnlichen Bacterien sogleich nach dem äussersten Rande des Tropfens streben, lag die Spirillenzone stets in einigem Abstand davon, nach einwärts vom Deckglasrande. Innerhalb der Zone befand ein grosser Theil der Spirillen sich in Ruhe, andere schlängelten sich lebhaft zwischen den ruhenden durch, lagen dann selbst still, während nun andere, vorher ruhende, in Bewegung kamen u. s. f.

Sowie man jetzt die Sauerstoffspannung änderte (mittelst Durchleiten von Wasserstoff oder Sauerstoff u. s. w. über das in der feuchten Kammer befindliche Präparat), änderte sich augenblicklich der Abstand der Spirillenzone vom Rande des Deckglases: bei sinkender Sauerstoffspannung verringerte er sich, eventuell bis auf Null, bei wachsender stieg er, unter Umständen bis auf einige Millimeter. Es gelang, die Bedingungen so constant zu erhalten, dass in drei und vier nach einander am selben Präparate angestellten Versuchsreihen für die gleichen Sauerstoffspannungen entsprechenden, Abstände der Spirillenzone jedesmal die nämlichen Werthe mittelst des Ocularmikrometers gefunden wurden.

Aehnliches liess sich am Rande von Luftblasen beobachten, die unter dem Deckglase im Tropfen eingeschlossen wurden. Während gewöhnliche Bacterien sich bald unmittelbar um diese dicht zusammendrängen und meist nach Minuten schon zur Ruhe kommen, häuften sich die Spirillen zunächst in einiger Entfernung von der Luftblase in einer concentrisch um diese laufenden Zone an. Diese Zone rückte allmählich der Luftblase näher und berührte sie endlich. Dazu bedurfte es aber selbst bei Luftblasen von noch nicht $^1/_2$ Cmm. Inhalt und grosser Spirillenmenge meist einer Stunde und mehr Zeit.

Sehr einfach und schön liess sich der Einfluss verschiedener Sauerstoffspannung auf die Spirillen mittelst wechselnder Beleuchtung grüner Algen zeigen. Brachte ich in einen Tropfen, der viele Spirillen enthielt, ein Stück von einer lebenden Fadenalge, z. B. *Oedogonium*, *Cladophora*, *Mesocarpus*, *Vaucheria*, bedeckte mit Deckglas und kittete ein, oder führte Wasserstoff über das Präparat, das dann nicht mit Deckglas bedeckt zu sein brauchte, so häuften sich, wenn die grünen Zellen stark mit weissem oder rothem Licht beleuchtet wurden (concentrirtes Lampenlicht genügte), die Spirillen alsbald in einer, parallel dem Algenfaden, aber 0,1 Mm. und mehr von der Zelloberfläche entfernt verlaufenden Zone an. Bei abnehmender Lichtstärke, ebenso bei Aenderung der Lichtfarbe in der Richtung von Roth nach Violett, rückte die Spirillenzone der Oberfläche der Zellen näher, bis zur Berührung, um bei wieder wachsender Lichtstärke, bezüglich dem Roth sich nähernder Farbe, wieder zurückzuweichen. Auch dieser Versuch konnte am selben Object mehrmals mit gleichem Erfolg wiederholt werden. Später, wenn die

grünen Zellen abzusterben anfangen, ihre Assimilationsfähigkeit sinkt, häufen sich auch bei günstigster Beleuchtung die Spirillen so dicht wie möglich an den Zelloberflächen auf. Gewöhnliche Fäulniss-Bacterien thun dies von vornherein. Grüne Zellen, die unter Coagulation und Schrumpfen des Protoplasmaschlauches und so gut wie völliger Zerstörung der Chlorophyllkörper soweit abgestorben waren, dass sie *Bacterium termo* bei keiner Intensität und Qualität der Beleuchtung noch in Bewegung brachten, lockten noch nach Stunden, wenn sie beleuchtet wurden, allmählich Hunderte von Spirillen herbei. Allerdings pflegten hier viele Minuten zu verfliessen, ehe ein merklicher Haufen beisammen war.

Offenbar suchten also die Spirillen Orte auf, an welchen die Sauerstoffspannung niedriger, wahrscheinlich viel niedriger war, als dem normalen Partiardruck des Sauerstoffs in der atmosphärischen Luft entsprach. An diesen Orten waren sie auch im Allgemeinen am ruhigsten, oder war doch ihre durchschnittliche Bewegung auf die Dauer am gleichmässigsten. Jede Aenderung der Sauerstoffspannung von diesem Optimum ab- oder auch aufwärts wurde zunächst mit gesteigerter Unruhe beantwortet*), die schliesslich, bei genügender Grösse und Dauer der Abweichung vom Optimum, einem lähmungsartigen Zustande Platz machte**).

Den Spirillen wesentlich gleich verhielten sich in Bezug auf den Einfluss verschiedener Sauerstoffspannung *Vibrio lineola* und diesem ähnliche bewegliche Formen von Schizomyceten aus verschiedenen faulenden Flüssigkeiten, desgleichen unter den sogenannten Flagellaten *Monas termo* Eb. und unter den ciliaten Infusorien *Glaucoma scintillans* Eb. Für andere Arten dieser drei Klassen niederster Organismen lag das Optimum der Sauerstoffspannung unter übrigens gleichen Bedingungen höher, bezüglich tiefer, und war auch die Empfindlichkeit für gleiche absolute und relative Aenderungen der Sauerstoffspannung eine andere. Dergleichen Unterschiede zeigten sogar schon, wenn auch im Allgemeinen in geringerem Maasse, verschiedene Individuen morphologisch übereinstimmender Formen, welche gleichzeitig der nämlichen Localität entnommen wurden*).

Für eine richtige vergleichende Beurtheilung der verschiedenen Fälle kommen vielerlei Momente in Betracht. Im Allgemeinen ist die Uebereinstimmung der hier beschriebenen Erscheinungen mit denen, welche bei höheren Thieren unter entsprechenden Bedingungen auftreten, unverkennbar. Wie bei diesen kann man auch bei unseren Schizomyceten und Infusorien von Eupnoe, Dyspnoe, Asphyxie, Apnoe reden. Die Uebereinstimmung wird noch schlagender durch die Aehnlichkeit im Verhalten gegen Kohlensäure. Schon Grossmann und Mayerhausen**) bemerkten, dass mässige Kohlensäurezufuhr auf frischgezüchtete bewegliche Bacterien »excitirend« wirkte, reichliche, bezüglich länger anhaltende, lähmend. Dasselbe habe ich bei Infusorien allgemein und auch bei vielen Flagellaten und verschiedenen Formen beweglicher Schizomyceten beobachtet. Die Wirkung der Kohlensäure war im Allgemeinen sehr intensiv. Schon darum konnte sie nicht auf etwa begleitende Aenderungen der Sauerstoffspannung zurückgeführt werden.

Eine vollständige Erklärung der bei unseren Spirillen und Vibrionen beobachteten Erscheinungen halte ich nicht für möglich ohne die Annahme eines die Bewegungen regulirenden Empfindungsvermögens. Die Art und Weise, wie diese

*) Steigerung der Bewegung bei Verdrängen der Luft durch reinen Wasserstoff wie auch durch reinen Sauerstoff beobachteten schon Grossmann und Mayerhausen bei Bacterien. Pflüger's Archiv Bd. XV. 1877. S. 245.

**) Ueber den lähmenden Einfluss von Sauerstoff sehr hoher Spannung auf Bacterien vgl. noch besonders die Abhandlung von van Overbeek de Meyer in den Onderzoekingen ged. in het physiol. labor. Utrecht. Derde R. VI. 1881. p. 151—196.

*) Es lässt sich also auf Grund des Verhaltens gegen Sauerstoff ebenso wenig eine wirklich scharfe Grenze zwischen verschiedenen Bacterienformen ziehen, als dies auf Grund der morphologischen Thatsachen möglich ist. In letzterer Beziehung kann ich mit Naegeli, Cienkowsky und Zopf nur Billroth zustimmen (Untersuchungen über die Vegetationsformen von *Coccobacteria septica* u. s. w. Berlin 1874). Auch ich habe wiederholt selbst sehr weit auseinander liegende Formen durch alle erdenklichen Uebergangsstufen verbunden gefunden. Zweimal bis jetzt ist mir sogar der Fall begegnet, dass jeder Tropfen einer faulenden Flüssigkeit, ja fast jedes darin befindliche kleine Gliaklümpchen alle nur erdenklichen Uebergänge zwischen *Spirillum*, *Vibrio*, *Bacillus*, *Bacterium* aufwies. Dass ich nicht beim ersten Eindruck stehen blieb, sondern beobachtet, gemessen, gezeichnet habe, so sorgfältig als die Wichtigkeit des Gegenstandes dies erforderte, brauche ich wohl nicht noch ausdrücklich zu versichern.

**) a. a. O. S. 266.

niedersten Organismen zweckmässig auf Aenderungen des Sauerstoff- (und Kohlensäure-) gehaltes des sie umgebenden Mediums reagiren, ist nur graduell und in Nebensachen verschieden von der Art und Weise der Reaction der höchsten Thiere. Wie diesen müssen wir ihnen die Empfindung der Athemnoth zuschreiben. Gewiss auch darf man von vornherein gerade diese Art der Empfindung mit am ehesten bei jenen niedersten Organismen erwarten, weil ja unbestreitbar diejenigen Qualitäten der Empfindung am Allgemeinsten verbreitet sind, welche sich auf die Befriedigung der allgemeinsten Bedürfnisse des Lebens beziehen.

Es ist bemerkenswerth, dass andere, lebhaft bewegliche niederste Organismen, welche allgemein aus guten Gründen zu den Pflanzen gerechnet werden, *Navicula* z. B., auf Aenderungen der Sauerstoff- und Kohlensäurespannung anders als unsere Spirillen und anerkannte Thiere reagiren. Wenigstens wollte es mir in ausdrücklich darauf hin angestellten, den oben beschriebenen wesentlich gleichartigen Versuchen nicht gelingen, bei jenen Diatomeen Spuren dyspnoischer Unruhe oder gar irgend welche Neigung nachzuweisen, um bei Sauerstoffmangel eine dargebotene, bequem zugängliche Sauerstoffquelle aufzusuchen. Ihr Benehmen trug durchaus den Charakter des Zufälligen, Zwecklosen, eventuell also auch Unzweckmässigen. Von einem die Bewegungen regulirenden Empfindungsvermögen konnte hier demnach keinesfalls die Rede sein.

Ein neues Angræcum aus Abessinien.

Von

Fr. Kränzlin.

Unter einer Anzahl Pflanzen, welche von Herrn G. Rohlfs an das botanische Museum zu Berlin gesendet waren, befanden sich zwei Orchideen, welche mir zur Bestimmung übergeben wurden. Die eine derselben war *Eulophia guineensis* Lindl. (*Saccolobium abyssinicum* Hochst.), die andere ein *Angræcum*, welches für neu zu halten, ich nicht umhin kann. Hier die Diagnose:

Angræcum Rohlfsianum n. sp.

Radicibus pro plantae magnitudine crassis. Cauli brevi, distichophyllo. Foliis cuneato-obovatis, valde inæquilateris, obtusis vel rotundatis, subtus reticulatis, ad 20 cm. longis, infra apicem 3,5 cm. latis.

Racemis strictis, foliis paullo brevioribus v. æquilongis, vaginis 2—3 brevibus apice obtusis ringentibus, in bracteas breves obtusas haud vaginantes abeuntibus instructis, 6—8 floris, subflexuosis.

Floribus distantibus. Pedicellis et ovariis filiformibus 3,5 cm. longis. Sepalis lanceolatis, longe acuminatis, 1,8 cm. longis, ad 0,5 cm. latis. Petalis tertia parte brevioribus, ovali-lanceolatis. Labello petalis æquali. Calcare pedicello ter longiore (15 cm. longo), antice curvato filiformi. Gynostemio 4,7—5 mm. longo, leviter recurvato. Limbo (utroque stigmatis latere) dimidium totius gynostemii æquante, subtus in dentem brevem sed manifeste evolutum excedente. Anthera obsolete biloculari, supra brevi-apiculata, ceterum plana. Pollinario, stigmate *Angraeci bilobi* Lindl. Flores albi.

Abessinien. Wadi Woina, 27. Dec. 1880. leg. Steckert.

Diese Art gehört zu der Gruppe kleiner *Angræcum*-Arten, deren am längsten bekannte Art *A. bilobum* Lindl. (*A. apiculatum* Hook.) ist. Sie unterscheidet sich von derselben durch die aufrecht stehenden Blüthenstände, die völlig abweichenden Dimensionen der Blüthentheile und die Form der Blätter. Von *A. campyloplectron* Rchb. fil. gleichfalls durch die Form der Perigonblätter, die bei *A. Rohlfsianum* auffallend schlank und spitzig sind, durch die abweichenden Biegungsverhältnisse des Spornes, der keine doppelte (Sigma-) Curve beschreibt, wie bei jener Art, und der die Länge des Labellums um das 9fache, die des Ovariums um das 3fache übertrifft. Von *A. arachnopus* Rchb. fil. endlich, dem sie am nächsten zu stellen sein dürfte, durch die steif aufrecht stehenden (nicht fadenförmigen), 7—8 Zoll langen (aber nicht mehr als fusslangen) Blüthenstände, ferner durch den Sporn der drei Mal (aber nicht zwei Mal) länger als das Ovarium ist, sowie durch die flache, oben mit einer kleinen Spitze versehene Anthere. Durch eben diese aussergewöhnlichen Verhältnisse von Sporn und Labellum unterscheidet *A. Rohlfsianum* sich von den neuerdings publicirten, gleichfalls Ost-Afrika angehörigen *A. Rohrii* Rchb. fil. und *A. megalorrhizon* Rchb. fil.; anderer Unterschiede nicht zu gedenken.

Gross-Lichterfelde, Berlin.

Litteratur.

Ueber Scheitelzellwachsthum bei den Phanerogamen. Von G. Haberlandt.

(Mittheil. d. naturw. Vereins f. Steiermark. Jahrg. 1880. [Sep. Graz 1881.])

Durch die Arbeiten von Sachs: »Ueber die Anordnung der Zellen in jüngsten Pflanzentheilen« und »Ueber Zellenanordnung und Wachsthum« (Arb. d. bot. Instit. in Würzburg II. Bd. 1. u. 2. Heft) sind bekanntlich die früheren Anschauungen über die Bedeutung der Scheitelzelle für den histologischen Aufbau der phanerogamen Stammspitze einer gründlichen Revision unterworfen worden und die Scheitelzelle, die sonst als eine den ganzen Vegetationspunkt beherrschende »Baumeisterin« angesehen wurde, erscheint bei Sachs nur noch als eine »Lücke« im Constructionssystem der anti- und periklinen Zellwandcurven. Die obige Arbeit hat daher eine besondere Bedeutung, da sie die von Sachs angeregten Fragen von einem neuen selbständigen Standpunkt aus aufnimmt. Verf. zeigt zunächst an einer Reihe von Beispielen, dass die an verschiedenen Gewebecomplexen auftretenden Scheitelzellen durchaus nicht überall gleiche Bedeutung haben; er verwendet dabei den Begriff: Scheitelzelle in erweitertem Sinne, indem er darunter auch mitten im Gewebe liegende Initialzellen begreift und dementsprechend seine Untersuchungen nicht bloss auf wirkliche Vegetationspunkte, sondern auf Gewebecomplexe aller Art richtet, deren »Wachsthum« nach den »Gesetzen des Scheitelwachsthums« vor sich geht. Zunächst wird gezeigt, dass bei den Zelltheilungen im Rindenparenchym von *Cytisus Laburnum* bisweilen aus localen mechanischen Ursachen schiefgestellte und alternirende Theilungswände auftreten, so dass die zuletzt gebildete Zelle das Ansehen einer zweischneidigen Scheitelzelle annimmt. Nach Meinung des Verf. liegt hier der Fall vor, dass eine Zellreihe in Folge »passiven«, aber durch zufällige Ursachen hervorgerufenen Wachsthums »mittels einer zweischneidigen Scheitelzelle« weiterwächst. Dem Ref. scheint darin ein bedenklicher innerer Widerspruch zu liegen. Auch an den keulenförmigen Enden der Trichomzotten von *Begonia Rex* constatirte Verf. das Auftreten schiefgestellter, alternirender Theilungswände, welche (wie bei manchen anderen Trichombildungen) das Wachsthum des Zellfadens »mit einer zweischneidigen Scheitelzelle« einleiten. Ferner zieht er die bei der Anlage des Spaltöffnungsapparates von *Mercurialis*, *Thymus* und den Crassulaceen auftretenden vorbereitenden Theilungen in den Kreis seiner Untersuchung. Da er fand, dass bei *Mercurialis* und den Crassulaceen die beiden Schliesszellen aus ihrer Mutterzelle nicht durch eine gerade Theilungswand hervorgehen, sondern die neuauftretende Wand gleich den vorausgehenden Wänden gebogen ist und ihre concave Seite der zweitältesten Wand ebenso zukehrt wie diese letztere der erstgebildeten, so folgert er hieraus, dass die beiden Schliesszellen überhaupt nicht gleichwerthig sind, sondern die eine eine zweischneidige Scheitelzelle, die andere deren jüngstes Segment darstellt. Ref. findet diese Deutung ausserordentlich künstlich. Auch fühlt dies Verf. wohl selbst, da er sich Mühe giebt, die bei den Theilungen in einem Sprossscheitel und in der Urmutterzelle des Spaltöffnungsapparates gemeinsamen geometrischen Beziehungen der neuauftretenden Wände zueinander ausfindig zu machen und er findet dieses Gemeinsame einfach in der »regelmässigen Alternation der neuauftretenden Wandungen«. Ebenso gezwungen ist es, bei Zelltheilungen, durch welche die subepidermalen Bastbündel im Blatte von *Typha latifolia* aus einer einzigen sich schief theilenden Meristemzelle hervorgehen, von einem »Scheitelzellwachsthum in radialer Richtung« zu reden. Dagegen hat die Meristeminitiale im Periblem des Blattes von *Elodea canadensis*, auf welche das Gewebe des Mittelnerven nach den Beobachtungen des Verf. zurückzuführen ist, offenbar eine grössere Analogie mit einer echten Scheitelzelle; sie bildet durch wiederholte Quertheilung eine einfache Zellreihe aus, deren Gliederzellen durch weitere Längstheilungen eine Parenchymscheide um den Cambiumstrang erzeugen oder statt der regelmässigen Quertheilungen treten alternirend rechts und links geneigte Wände auf, so dass man es in diesem Falle wieder mit einer »zweischneidigen Scheitelzelle« im Sinne des Verfassers zu thun hat. Gerade aber das wechselnde Verhalten der Theilungswände beweist wenigstens dem Ref., dass hier die geometrische Orientirung der Wandrichtungen für den betreffenden Gewebecomplex keine besondere Bedeutung hat. Grosses Interesse beanspruchen die Beobachtungen des Verf. über die Zelltheilungen bei Anlage der Laubblätter und des Axillarsprosses von *Ceratophyllum demersum*, weil nach denselben das Gewebe des ganz jugendlichen Stammscheitels dieser Pflanze den Fall eines scharf gesonderten Dermatogens, Periblems und Pleroms mit je einer Initialzelle (oder Scheitelzelle im Sinne des Verf.) darbietet. Auf radialen Längsschnitten durch den eben einen Achselspross als flache Erhebung anlegenden Vegetationspunkt sieht man, dass die Höckerbildung durch radiale Verlängerung einer Zellgruppe innerhalb der zweiten Periblemzelllage des Mutterscheitels zu Stande kommt. Die erste Theilung tritt in der genau unter dem Scheitel des Höckers gelegenen Periblemzelle als schiefe Wand auf, welcher alternirend mehrere rechts und links geneigte Theilungswände folgen. Damit wird ein Gewebecomplex gebildet, der die Pleromanlage des jungen Seitensprosses darstellt. Das Periblem des jungen Scheitels besteht aus einer ein-

zigen Mantellage, deren Scheitelzelle über der des Pleromkörpers liegt und sich gewöhnlich nach vier Richtungen theilt. Ueber ihr liegt als dritte Scheitelzelle eine vier- oder dreiseitige Dermatogenzelle. In späteren Stadien wird dieser anfänglich einfache Bau des Vegetationspunktes verwischt und das Scheitelzellwachsthum erlischt zuerst in der Pleromscheitelzelle, dann im Periblem, zuletzt im Dermatogen. Auch der Ursprung der Gabelblätter wird bis auf die Theilungen zweier übereinander liegender Scheitelzellen, einer Dermatogen- und einer Mesophyllscheitelzelle, zurückgeführt. Diese Zelltheilungen bei Anlage der Laubblätter und der Achselsprosse bringt Verf. in Parallele zu der Anlage der phanerogamen Nebenwurzeln. Er ist der Meinung, durch seine Beobachtungen an *Ceratophyllum* eine Zwischenstufe gefunden zu haben, welche den Uebergang von einem einheitlichen Scheitel zu gesonderten Meristemen verständlich macht. »Denkt man sich — schreibt er — die dreiseitige Scheitelzelle eines Farnstammes durch zwei Querwände in drei übereinander befindliche Etagen getheilt, von welchen jede selbständig weiter wächst und im Sinne der ursprünglich einheitlichen Scheitelzelle Segmente bildet, so folgt daraus der für die Seitensprossanlagen constatirte Bau des Scheitels. Denken wir uns dagegen die Scheitelzelle blos in zwei Etagen getheilt, so ist der an den jungen Gabelzweigen der Laubblätter constatirte Bau des Vegetationspunktes die Folge.« Ref. muss bedauern, den Anschauungen des Verf. in wesentlichen Punkten nicht beipflichten zu können, da es ihm trotz der an *Ceratophyllum* gemachten Beobachtungen nicht gerechtfertigt erscheint, aus Uebergangsstadien, bei denen es sich um Herstellung eines neuen Wachsthumsscheitels an der Seite eines älteren handelt, Zelltheilungsgesetze für diesen Scheitel abzuleiten, welche in späteren Stadien nicht mehr giltig sind.

Loew.

Die qualitative und quantitative Analyse von Pflanzen und Pflanzentheilen. Bearbeitet von Dr. G. Dragendorff, Professor in Dorpat. Göttingen, Vandenhoeck & Ruprecht. 1882. 8. XV und 285 S.

Der durch seine »Ermittelung der Gifte«, seine »Beiträge zur gerichtlichen Chemie einzelner organischer Gifte«, die »Werthbestimmung einiger stark wirkender Droguen«, sowie durch zahlreiche andere, von ihm selbst und seinen Schülern veröffentlichte Abhandlungen resp. Dissertationen auf dem Gebiete der Pflanzen- etc. Analyse sehr bekannte Verf. gibt uns in dem vorliegenden Buche in systematischer Weise einen Gang der Analyse von Pflanzen und Pflanzentheilen, welcher, so viel wie möglich, die Ermittelung aller wichtigeren Pflanzenbestandtheile berücksichtigt. —

Der uns zur Verfügung gestellte Raum erlaubt nicht, näher auf den reichen Inhalt dieses zeitgemässen Werkes einzugehen. Es genüge deshalb die Bemerkung, dass Verf. mit Umsicht das gewaltige in der Litteratur niedergelegte Material über Pflanzenanalyse zu sichten und zu verwerthen verstand, so dass das Buch uns ein getreues Bild des jetzigen Standes unserer Kenntnisse der Pflanzenanalyse gibt. Es ist zu erwarten, dass dieses Buch, einem vielfach empfundenen Bedürfnisse abhelfend, dem Pflanzenanalytiker bald als unentbehrlicher Rathgeber zur Seite stehen wird.

Falck.

Botanische Wandtafeln zum Schulgebrauch. Von A. Poulsen. Kopenhagen 1881.

Die vorliegenden 10 Tafeln Abbildungen von Pflanzentheilen unterscheiden sich von vielen derartigen Unternehmungen in vortheilhafter Weise dadurch, dass die Bilder in einem Maassstabe angelegt sind, welcher es erlaubt, dieselben auch in einem grösseren Hörsaal noch von den entfernteren Stellen deutlich zu erkennen. Manche Einzelheiten bleiben zwar auf weitere Entfernung etwas unklar, doch ist auch die das Hauptgewicht auf Umrisse und Contrastwirkung legende, eine allzu ängstliche Detailangabe vermeidende Art der Zeichnung als zweckentsprechend anzuerkennen. Den Tafeln ist ein erklärender kurzgefasster Text in deutscher und französischer Sprache beigefügt.

Ptr.

Neue Litteratur.

Adams, Cultivation of *Cinchona* in the United States. (Oil and Drug News. 1881. May.)

Agardh, G., Till Algernes Systematik. Nya bidrag. II. (Lunds Univ. Årsskrift. T. XVII.)

Aitchison, Naturproducte des Kuramthales in Afghanistan. (The Chemist and Druggist. August 1880.)

Aitken, Andrew P., Düngungsversuche. (Bestimmung des Productionswerthes der verschiedenen Formen d. wichtigsten Düngestoffe.) — Transact. of the Highland and Agricult. Soc. of Scotland. Vol. 12 u. 13.)

Aragó, B., Plantas alimenticias. El trigo y demás cereales; su cultivo y reformas de que es susceptible; importancia de estas plantas y aplicaciones é industrias á que dan orígen. 2 tomos. Madrid 1881. 4. 640 y 676 p.

Arnold, F., Lichenologische Fragmente. XXVI. Regensburg 1882. 18 S. 8.

Arrhenius, J., Botanikens första grunder. 5. uppl. Stockholm 1882. 39 p. 8.

Ascherson, P., Zum Gerben benutzte Pflanzenstoffe aus dem mittleren Nordafrika. (Sitzb. d. Ges. nat. Freunde zu Berlin. 21. Febr. 1882.)

Bainier, G., Étude sur les Mucorinées. Paris 1882. 112 p. 4 avec 11 plchs.

Barth, M., Ueber die hygienische Bedeutung des Trinkwassers und rationelle Principien für dessen Untersuchung u. Beurtheilung. — Enthält Angaben über die Verbreitung von Infectionskrankheiten durch Wasser. (Allgem. Wien. med. Ztg. 1881. Nr. 45, 46.)

Bentley, R., Manual of Botany, including the Structure, Classification, Properties, Uses and Functions of Plants. 4. ed. London 1882. Churchill. 880 p. 8.

Berg, N. P. van d., Histor.-statist. notes on the production and consumption of Coffee. Batavia 1881. 8.

Bezaure, Wie die Präparation der Theeblätter in China betrieben wird. Auf dem blauen Flusse (Jangtsekiang). (Reise in das westl. China. Deutsch von Th. Schwarz. 1880.)

Bidie, G., *Cinchona* culture in British India; brief sketch. Madras 1880. 8. w. 2 plates.

Blytt, A., Nye Bidrag til Kundskaben om Karplanternes Udbredelse i Norge. Christ. 1882. 26 p. 8.

Borbás, V. v., Eine neue *Lonicera* Ungarns (ungarisch). (Erdészeti Lapok. [Forstw. Blätter.] 1882. 2. Heft.)

Brischke, C. G. A., Die Pflanzen-Deformationen (Gallen) und ihre Erzeuger in Danzigs Umgebung. Danzig 1882. 15 S. gr. 8.

Brockmüller, H., Beiträge zur Phanerogamenflora von Schwerin. (Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg. Bd. XXXV. 1881.)

Bubela, J., Verzeichniss der um Bisenz in Mähren wildwachsenden Pflanzen. Wien 1882. 26 S. 8.

Buchner, H., Ueber die experimentelle Erzeugung des Milzbrandcontagiums. München 1882. 23 p. 8.

Burbidge, F. W., Die Orchideen des temperirten und kalten Hauses. Uebersetzt von M. Lebl. 2. Aufl. Stuttgart 1882. E. Schweizerbart'sche Verlgbh. 8.

Burnat, E. et **W. Barbey,** Note sur un voyage botanique dans les îles Baléares et dans la province de Valence (Espagne). Genève 1882. H. Georg. 8. av. 1 pl.

Carrière, E. A., Beschreibung der Sudan-Reben. (Journ. d'agricult. pratique. 45. Jahrg. 1881. 2. Bd. Nr. 30, 34 und 36.)

Chapoteaut, P., Sur l'essence de santal (*Santalum album* de Bombay). (Bulletin de la Soc. chimique de Paris. T. XXXVII. Nr. 7. 1882. Avril.)

Clavaud, A., Flore de la Gironde. Avec Atlas. Bordeaux 1882. Féret et fils.

Cleve, P. T., Färskvattens Diatomaceer fran Grönland och Argentinska republiken. Stockholm 1882. 12 p. 8 mit 1 Kupfert.

— und **A. Jentzsch,** Ueber einige diluviale und alluviale Diatomeenschichten Norddeutschlands. (Sep.-Abdr. aus den Schriften der physik.-ökon. Ges. zu Königsberg. XXII. 1882.)

Coit, H. L., Ueber *Cascarea Sagrada.* (The Druggist's Circular and Chemical Gazette. 1881. Febr.)

Comes, O., Il mal nero della vite. (L'Agricoltura meridionale, periodico di agricoltura pratica. Bd. V. Nr. 5. Portici 1882.)

Cooke, M. C., British Freshwater Algae, exclusive of Desmidieae and Diatomaceae. Part II. Protococcaceae and Volvocineae. London 1882. Williams and Norgate. 8. w. 17 col. plates.

— Illustrations of British Fungi (Hymenomycetes). Part VII. London 1882. Williams and Norgate. 8. w. 17 col. plates.

Crévaux, G., Das Curare von Französisch-Gujana. Eine neue Art *Strychnos.* (New Remedies. 1881. Jan.)

Curvy, P., Ueber die Cedronbohne (Frucht von *Simaruba ferruginea*). (The Therapeutic Gazette. 1880. September.)

Daniell, Die Colanuss (*Cola acuminata* R. Br.) u. ihre Anwendung. (New Remedies. 1881. Febr.)

D'Arbaumont, J., La tige des Ampélidées. Paris 1881. 70 p. gr. 8. avec 4 plchs.

Detlefsen, E., Ueber die von Ch. Darwin behauptete Gehirnfunction der Wurzelspitzen. (Arbeiten des bot. Inst. in Würzburg. Bd. II. S. 627. Leipzig 1882. W. Engelmann.)

Detmer, W., System der Pflanzenphysiologie. II. Theil. Physiologie des Wachsthums. Schenk, Handbuch der Botanik. Bd. II. Breslau 1882. E. Trewendt.

Doassans et **Patouillard,** Les Champignons figurés et desséchés. Atlas de 50 plchs. col. (port et anatomie détaillée des champignons), et une collection d'Exsiccata (champignons au naturel avec leur bibliographie complète). Paris 1882. 8.

Drechsler, Düngungsversuche mit Kali-Chilisalpeter zu Zuckerrüben und Kartoffeln. (Braunschweigische landw. Zeitung. 49. Jahrg. 1881. Nr. 50.)

Drude, O., Die floristische Erforschung Nord-Afrikas von Marokko bis Barka. (A. Petermann's Mittheilungen. 28. Bd. 1882. IV.)

Eichler, W., Bayonettgras oder Spaniard aus Neuseeland. Stammt von der Umbellifere *Aciphylla Colensoi* Hook. f. (Sitzber. der Ges. naturf. Freunde zu Berlin. 1882. 21. Febr.)

Elfving, Fr., Anteckningar om Finska Desmidiéer. (Acta soc. pro fauna et flora fennica. T. II. Nr. 2. Helsingfors 1881.)

Ellwanger, H. B., The Rose. A Treatise on the Cultivation, History, and Family Characteristics of the various Groups of Roses, w. accurate descriptions of the varieties now generally grown. New York 1882. 12.

Emeis, A. Emmerling und **G. Loges,** Untersuchung über d. Ursache d. Kiefernschütte in Schleswig-Holstein. (Allgem. Forst- und Jagd-Zeitung. 58. Jahrgang. 1882. April-Heft.)

Enderes, A. v., Frühlingsblumen. Mit Einleitung und method. Charakteristik von M. Willkomm. Mit 71 Abb. in Farbendruck nach der Natur von J. Schermaul und J. Seboth. 2. 3. Lief. Leipzig 1882. G. Freytag. 8. mit 8 col. Kupfert.

Eykman, F., The botanical relations of *Illicium religiosum* Sieb., *Ill. anisatum* Lour. (Mitth. d. d. Ges. f. Natur- und Völkerkunde Ostasiens. Vol. XXIII. Yokohama 1881.)

Farský, Franz, Resultate zweijähriger Vegetationsversuche in künstlichen Nährstofflösungen und im natürlichen Boden. Mit 1 Tafel. (Abhandl. d. math.-nat. Kl. d. kgl. böhm. Ges. d. Wiss. v. J. 1879-80. VI. Folge. 10. Bd. Prag 1881.)

Fischer, L., Nachtrag zum Verzeichniss der Gefässpflanzen des Berner Oberlandes mit Berücksichtigung der Standortsverhältnisse, der horizontalen und vertikalen Vertheilung. (Mitth. der naturf. Ges. in Bern. Jahrg. 1882.)

Frank, B., Ueber das Hypochlorin und seine Entstehungsbedingungen. (Sitzb. des bot. Vereins der Provinz Brandenburg. XXIII. 24. Febr. 1882.)

Freyn, J., Nachträge zur Flora von Süd-Istrien, zugleich Beiträge zur Flora Gesammt-Istriens enthaltend. Wien 1882. 34 S. 8.

Gallais, Cultivation de *Rheum officinale* en France. (Bulletin de la Soc. d'acclimatation. Paris. Vol. VII. p. 667.)

Garreau u. **Machelart,** Bergenin. Ein neuer Körper in *Saxifraga*-Arten. (Wiener med. Ztg. 1881. Nr. 22.)

Geddes, P., Observations on the Resting-state of *Chlamydomyxa labyrinthuloides* Archer. (Quart. Journ. of Microsc. science. London 1882. January.)

Gehe, *China Cuprea* aus Columbien. (Handelsbericht von Gehe & Comp., Dresden 1881. Sept.)
— Neue Drogen. (Ibid.)
Georges, Ueber die Dattelkerne. (L'Union pharmaceutique. T. XXII. p. 347.)
Gérard, R., Recherches sur le passage de la racine à la tige. Paris 1881. 158 p. 8. avec 5 plchs.
Gerland, W., Lagerfrucht und Drillkultur. (Zeitschrift f. Landwirthschaft und techn. Fortschr. der landw. Gewerbe. 19. Jahrg. 1881. Nov.-Heft.)
Göbel, Beiträge zur vergl. Entwickelungsgeschichte der Sporangien. (Sitzungsberichte der physik.-med. Ges. zu Würzburg. 1881.)
Goeppert, R., Ueber die fossile Tertiärflora von Java. (Sitzungsberichte der schles. Ges. f. vaterl. Kultur. Naturw. Section. 23. Nov. 1881.)
Greenish, Th., Note on some samples of Jamaica-Grown Jalap. (British pharm. conference at York. 1881. Yearbook of pharmacy. London 1881.)
Gressler, F. G. L., Deutschlands Giftpflanzen mit naturgetreuen Abbildungen. 13. Aufl. Langensalza 1882. Schulbuchhandlung. 8.
Griffin, The Kauri gum of New Zealand. (Scientific American. 1881. April.)
Hackel, E., Monographia Festucarum europaearum. Berol. 1882. 8. c. 4 tab.
Hartig, R., Lehrbuch der Baumkrankheiten. Mit 186 Figuren auf 11 lithogr. Tafeln und 86 Holzschnitten. Berlin 1882. J. Springer. gr. 8.
Hayduck, M., Ueber die Entwickelung der Hefe in Nährlösungen von verschiedenem Stickstoffgehalt. (Zeitschrift für Spiritusindustrie. Neue Folge. 6. Jahrg. 1881. Nr. 9.)
Heimerl, A., Beiträge zur Flora Nieder-Oesterreichs. Wien 1882. 16 S. 8.
Heine-Emersleben, Düngungsversuche mit Kali-Chilisalpeter zu Zuckerrüben und Kartoffeln. (Braunschweigische landw. Ztg. 49. Jahrg. 1881. Nr. 44.)
Hildebrandt, J. M., Ausflug zum Ambergebirge in Nord-Madagaskar. (Zeitschrift der Ges. für Erdkunde. Bd. XIV.)
Höhnel, R. v., Anatomische Untersuchungen über einige Secretionsorgane der Pflanzen. 39 S. 8. mit 6 Kupfert. Wien 1882. (Sitzber. der kais. Akademie d. Wiss. in Wien. Bd. 84. I. Abth. Nov.-Heft. 1881.)
Hoppenstedt-Lutter, Unterstützung der Vegetation des Winterweizens im Frühjahr. (Braunschw. landw. Ztg. 49. Jahrg. 1881. Nr. 47.)
Husemann, Th., Ueber giftigen Sternanis. (Pharmac. Handelsblatt. 1881. Nr. 17.)
Huth, E., Flora v. Frankfurt a. d. Oder u. Umgegend. Frankfurt a. d. O. 1882. B. Waldmann. 8.
Jaksch, v., Entwickelungsbedingungen des *Micrococcus Ureae* Pasteur. (Medic. chir. Rundschau. Jahrgang XXI. 8. 532.)
Johne, Ueber die Actinomykose oder Strahlenpilzerkrankung. (Deutsche Zeitschrift für Thiermedicin. 1881. 7. Bd. 3. Heft.)
Johnson, G. W., The Gardener's Dictionary, enumerat. the Plants, Fruits, and Vegetables desirable for the Garden etc. New edit. w. suppl. by N. E. Brown. London 1882. Bell & Son. 8. fig.
Jorissen, Ueber das Oel von *Dipterocarpus* und seine Verwendung zum Aufsuchen von Mineralsäuren im Essig. (Journ. de Pharmacie d'Anvers. Juillet 1881. S. 233.)
Just, L., Botanischer Jahresbericht. Systematisch geordnetes Repertorium der bot. Litteratur aller Länder. Jahrg. VI. (1878). Abth. 2. Heft 3: Systematischer Theil. Berlin 1882. Gebr. Borntträger. gr. 8.
Karsten, H., Ueber Cinchonen-Kulturen. (Sep.-Abdr. aus der Pharm. Centralhalle. 1881. 2.)
Kempf, H., Flora des Schneebergs in Nieder-Oesterreich. (Alpine Chronik des öster. Touristen-Clubs. Wien 1882.)
Kerner, E., Schedae ad floram exsiccatam Austro- [illegible] Museo bot. Univers. Vindob. a. 1881 [illegible] dob. 1881. 8. c. ind.
[illegible] E. R., Asiatiska Beringssunds-Kustens [illegible] Stockholm 1882. 98 p. gr. 8.
[illegible] Novaja Semlja och Wajgatsch. [illegible] Stockholm 1882. 32 p. gr. 8.
[illegible] s Fanerogamenflora. Stock-
[illegible] Fanerogamer fran Novaja [illegible] habarova. Stockholm 1882.
[illegible] enntniss des Saccharins. (Bericht über den [illegible] n. Ges. 15. Jahrg. Nr. 5.)
[illegible] ng über den Bau des [illegible] g 1881. 33 S. 8.
La Godelinais, [illegible], Mousses, Hépatiques et Lichens du département d'Ille-et-Vilaine. Caen 1882. [illegible] p. 8. (Extrait de la Revue bryol. 8e année. 1881.
Langgaard, P. A., Alkaloïde [illegible] japanischen Nachtschatten *Scopolia* [illegible] ne Chemist and Druggist. [illegible]
Lankester, [illegible], British [illegible] classification, structure [illegible] London 1882. Dav. Bog[illegible]
Layen, [illegible], Luxembourg. Cryptogami[illegible] Contribution a l'étude des Champignons (Fur[illegible] Soupl. I. Luxemb. 1881. 124 p. 8.
Lázaro [illegible], Anales [illegible] ubilla, Revista critica de las Ma[illegible] Madrid 1881. 38 p. 8.
Lehm[illegible], [illegible] Giftpflanzen mit besonderer Berü[illegible] wirksamen Stoffe. Hamburg 1882. 8. [illegible] Illustrationen.
Lemm[illegible], [illegible] erns of the Pacific Coast, including Ari[illegible] Francisco 1882. 14 p. 8.
Le Mo[illegible], G., Anatomie et physiologie végétales. Par[illegible] 2. 12. avec 111 fig.
Leppig[illegible], O., Chemische Untersuchung d. *Tanacetum vulg[illegible]e.* Dorpat 1882. E. J. Karow. 8.
Leutz, F., Pflanzenkunde. 5. Aufl. Karlsruhe 1882. G. Braun'sche Hofbuchh. 130 S. 8. mit 3 Kupfert.
Liborius, Rhinacanthin. (The Chemist and Druggist. 1880. Juli.)
Lloyd, J. U. u. C. G., Geschichte u. bot. Beschreibung der Damiana. (New Remedies. 1880. Aug. u. Sept.)
Loew, O. u. Th. Bokorny, Ueber d. reducirenden Eigenschaften des lebenden Protoplasmas. (Berichte d. d. chem. Ges. 15. Jahrg. Nr. 5.)
Lubarsch, O., Wandtafeln zur Blütenkunde. Liefg. 2. 10 Blatt in gr. fol. Berlin 1882. Winckelmann und Söhne. In Mappe.
Mac Ivor, W. G., Notes on the propagat. and cultivation of *Cinchona*, espec. on the Nilgiris. 2. edit. Madras 1880. 90 p. 8. w. 9 plates.
Magnier, Ch., Scrinia florae selectae. 1882. Fasc. 1. St.-Quentin 1882. 48 p. 8. lithogr.
Manton, W. P., Field Botany: a Handbook for the Collector. Contain. Instruct. for Gathering and Preserv. Plants, and the Formation of a Herbarium. Boston 1882. 12. w. illustr.

Märcker, M., Kainitdüngung auf Moorwiesen. (Braunschw. landw. Ztg. 49. Jahrg. 1881. Nr. 51.)

Mathews, W., The Flora of the Clent a. Lickey Hills a. Neighbouring Parts of the County of Worcester. Stourbridge 1882. Simpkin. 54 p. 12.

Maximovicz, C. J., Diagnoses plantarum novarum asiaticarum. IV. Petrop. 1881. 8.-maj. 196 p. c. tab.

Mayr, H., Ueber den Parasitismus von *Nectria cinnabarina*. Inaug.-Diss. d. Universität München. 1882.

Meyer, A., Beiträge zur Kenntniss pharmaceutisch wichtiger Gewächse: III. Ueber *Aconitum Napellus* L. und seine wichtigsten nächsten Verwandten. IV. Ueber *Veratrum album* L. und *Ver. nigrum* L. (Archiv der Pharmacie. Bd. 219 u. 220.)

Millardet, A., Essai sur le Mildiou (*Peronospora viticola*). Bordeaux 1882. 9 p. gr. 8.

Morin, H., Sur l'essence de *Licari Kanali* ou essence de bois de rose femelle (*Licari guianensis*). (Annales de Chimie et de Physique. T. XXV. Mars 1882.)

Moser, J. R. v., Berg- u. Landhafer. (Analysen behufs Lösung der Frage, ob ein Unterschied in dem Nährstoffgehalte dieser beiden Varietäten besteht.) (Oesterr. landw. Wochenbl. 7. Jahrg. 1881. Nr. 51.)

Müller, J., L'organisation des Coenogonium et la théorie des Lichens. (Archives des sc. phys. et nat. de Genève. T. VI. p. 370. 1881.)

N. N., Ginseng-Anpflanzung in Japan. (Petermann's Mittheilungen. Ergänzungsheft Nr. 59.)

— Japanischer Sternanis. Giftiger Sternanis. (Pharm. Centralhalle. 1881. Nr. 15.)

Olivier, H., Flore analytique et dichotomique des Lichens de l'Orne et départements circonvoisins, précédée d'un traité élémentaire de lichenographie. Autheuil (Orne) 1882. Chez l'auteur.

Pacher, D. u. M. v. Jabornegg, Flora von Kärnten. 1. Theil. 1. Abth. Klagenfurt 1882. v. Kleinmayr. 8.

Parsons, Henry, Pflanzen-Analyse. (The druggists and chemical Gazette. Vol. XXIV. p. 146.)

— Chemische Untersuchung der Damiana (*Turnera aphrodisiaca*). (New Remedies. IX. p. 26.)

Pellet, H., Zurückgegangener Stickstoff. (Revue des industries. V. Nr. 48. S. 286.)

Pfister, J., Die Farnkräuter im Naturselbstdruck, nach dem vereinfachten Verfahren. 1. Theil. Die Farnkräuter des österr.-ung. Küstenlandes. 1. u. 2. Lief. Prag 1882. Fr. Neugebauer. 4.

Piesso, C. H. und **L. Stansell,** Analyse des schwarzen (braunen) und weissen (gelben) Senfsamens. (Pharm. Journal and Transact. 1880. 20. Nov. p. 416.)

Pin, Flore élémentaire, comprenant des notions de Botanique, la classification et la descr. sommaire des familles et des genres de Plantes qui croissent naturellement en France. 4. éd. Paris 1882. André-Guédon. 220 p. avec 32 fig.

Power, Fred., Bestandtheile des Rhizoma *Asari canadensis* L. Inaug.-Diss. subm. to the math. and nat. science Fac. of K. W. Univ. Strassburg. 1880.

Rabenhorst, L., Kryptogamen-Flora von Deutschland, Oesterreich u. d. Schweiz. 2. Aufl. Bd. I: Pilze von G. Winter. Lief. 7. Hymenomycetes. Leipzig 1882. Ed. Kummer. gr. 8.

Regel, E., Descriptiones plantarum novarum rariorumque a cl. Olga Fedtschenko in Turkestanio nec non in Kokania lectarum. Mosquae 1882. 89 p. 4.

Reinke, J., Ein Beitrag zur Kenntniss leicht oxydirbarer Verbindungen des Pflanzentypus. (Zeitschrift für physiol. Chemie. Bd. VI. Heft 3. 1882.)

Rözel, Hat der Epheu giftige Eigenschaften? (Kurze Notiz.) (Forstliche Blätter. 19. Jahrg. 1882. 4. Heft.)

Sadler, J., Report on temperatures during the winter of 1880/81. (Botanical society of Edinburgh. 1882.)

Saporta, G. de, Sur la présence supposée des Protéacées d'Australie de la flore de l'Europe ancienne. Paris 1881. 4 p. 4.

Schär, Ed., Zur Uebersicht und Kritik der Desinfectionsmittel. (Blätter für Gesundheitspflege. Zürich 1881.)

Schmidt, R., Lichenes selecti Germaniae mediae. Ausgewählte mitteldeutsche Flechten in getrockneten Exemplaren. Heft 1. Jena 1882. O. Deistung's Buchh. fol. mit 4 Kpfrt.

Schoedler, F., Elementos de botánica, trad. p. A. Machado y Munoz. Sevilla 1881. 284 p. 8. c. 237 fig.

Schultze, H., Zuckerrübendüngungsversuche unter Leitung der Versuchsstation zu Braunschweig. (Braunschw. landw. Ztg. 50. Jahrg. 1882. Nr. 1.)

Schulze, E. u. J. Barbieri, Ueber das Vorkommen von Allantoïn und Asparagin in jungen Baumblättern. (Journal für prakt. Chemie. 1882. Nr. 4.)

Schuppe, N. C., Bestandtheile der Zirbelnüsse. (Pharm. Zeitschrift für Russland. 1880. Nr. 17.)

Schwarz, A., Neuere Beobachtungen über d. Phanerogamen- u. Gefässkryptogamenflora in d. Umgegend von Nürnberg. Nachtrag und Ergänzung zu Sturm und Schnizlein's Flora von Nürnberg u. Erlangen. 2. Aufl. 1860. (Abhandl. der naturh. Ges. zu Nürnberg. VII. Bd. Nürnberg 1881. H. Ballhorn.)

Seboth, J., Die Alpenpflanzen, nach der Natur gemalt. Mit Text von F. Graf. Heft 38. Prag 1882. F. Tempsky. 12. Mit col. Kupfert.

— Alpine Plants painted from Nature, w. text by F. Graf. Edited by A. W. Bennett. Vol. 3. London 1882. Sonnenschein. 16. w. 50 col. plates.

Sequeira, G., Nouvelles mousses. (Revista da Sociedade de Instruccao do Porto. Dez. 1881.)

Smith, El. U., Ueber das Einsammeln der Sarsaparilla am Amazonenstrome. (The Chemist and Druggist. 1880. Dec.)

Staub, M., Baranyamegyei mediterran növenyek (Foss. Pflanzen der Mediterranschichten im Baranyaer Comitat.) Budapest 1882. 22 p. gr. 8. mit 4 Kpfrt.)

Stübner, G., Beitrag zur Entwickelungsgeschichte des Vorkeims der Polypodiaceen. (Döbeln 1882. 19 p. 8. mit 2 Tafeln.)

Thiselton Dyer, Hwang-noa (*Strychnos*?). (The Therapeutic Gazette. April 1880. p. 115.)

Traumüller, F. u. R. Krieger, Grundriss der Botanik für höhere Lehranstalten. Leipzig 1882. F. A. Brockhaus. 8.

Warnstorf, C., Sphagnotheka europaea. Sammlung getrockneter Torfmoose. Abth. II. (Nr. 51—100). Neuruppin 1882.

Wein, E., Untersuchungen über die Form, in welcher der Stickstoff den Kulturpflanzen zu reichen ist. (Zeitschrift des landwirth. Vereins in Baiern. 1881. Juni-Heft.)

Anzeige.

Botanisir-

Stöcke, -Mappen, -Büchsen, -Spaten, Pflanzenpressen jeder Art, **Auerswald**'sche **Gitterpressen** ℳ 3,50, **Botaniker-Mikroskope** und **Loupen, Pincetten, Präparirnadeln** etc. Illustrirtes Preisverzeichniss gratis franco.

[22] **Friedr. Ganzenmüller in Nürnberg.**

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

40. Jahrgang. **Nr. 22.** 2. Juni 1882.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: K. Goebel, Beiträge zur Morphologie und Physiologie des Blattes. — **Litt.:** W. Westermaier und H. Ambronn, Beziehungen zwischen Lebensweise und Structur der Schling- und Kletterpflanzen. — A. Gremli, Neue Beiträge zur Flora der Schweiz. — **Neue Litteratur.** — **Anzeige.**

Beiträge zur Morphologie und Physiologie des Blattes.

Von

K. Goebel.

Hierzu Tafel V und VI.

III*). Ueber die Anordnung der Staubblätter in einigen Blüthen.

Die bisherigen entwickelungsgeschichtlichen Untersuchungen an Blüthen hatten zum allergrössten Theile die Ermittelung des Ortes und der zeitlichen Reihenfolge der Organanlagen zum Ziele. Sie haben dagegen zwei wichtige Faktoren kaum beachtet (oder wenigstens in ihrer Bedeutung für das Zustandekommen der Anordnung der Blüthentheile zu wenig hervorgehoben), nämlich die Veränderungen, welche der Blüthenboden im Verlaufe der Blüthenentwickelung erfährt, und die gegenseitige Beziehung der Organe zu einander. Der Grund davon mag wohl darin liegen, dass in sehr vielen Fällen diese Beziehungen sehr einfache und gleichmässige sind, wie z. B. bei den meisten Monokotylen, zum Theil aber auch in der rein formalen, nur mit Zahlenverhältnissen rechnenden Auffassung, welche diesen Problemen vielfach entgegengebracht wurden. Hofmeister hat auch hier das Verdienst, zuerst auf das Wachsthum des Blüthenbodens als einen für die Art und Weise des Auftretens der Organanlagen wichtigen Faktor hingewiesen zu haben**). Seine Darstellung wird freilich noch beherrscht von der, im Zusammenhang mit der Spiraltheorie stehenden Wirteltheorie***), auf die unten noch zurückzukommen sein wird, während sodann Schwendener†) die gegenseitigen Beziehungen der Organanlagen betonte.

Die Familie der Rosaceen schien wegen der grossen Variation in der Zahl der Staubgefässe besonders geeignet für die Untersuchung der oben aufgeworfenen Fragen. Instructive Verhältnisse zeigt die Gattung *Agrimonia*. Wir finden hier zunächst Species, welche sich dem gewöhnlichen Verhalten anschliessen. So *Agr. pilosa*. Wie Fig. 1 zeigt, stellen sich hier fünf Staubblattanlagen (*st*) in die Zwischenräume zwischen die fünf Petala (*p. p.*). Und zwar sind die Staubgefässanlagen hier im Verhältniss zu denen anderer Rosaceen, und zu den Petalen derselben Blüthen auffallend gross, ihr Querschnitt übertrifft den der Petala fast um das Doppelte. Mit diesen fünf ersten Staubgefässanlagen alterniren — im günstigsten Falle — fünf gleichgrosse weitere Staubgefässanlagen, gewöhnlich aber ist der zweite »Kreis« nicht vollzählig, sondern es fehlen von demselben ein bis vier Glieder, ein völliges Fehlen derselben habe ich nicht beobachtet. Das Diagramm von *Agr. pilosa* ist in Fig. 2 dargestellt, in Fig. 3 ein Fall, wo nur acht Staubgefässe zur Ausbildung gelangen, ein Beispiel, was ich deshalb anführe, weil *Agr. micrantha* sich ohne Zweifel ebenso verhält, wie *Agr. pilosa*, und in diesem Fall das Diagramm, welches Eichler (Blüthendiagramme. II. S. 506. Fig. 215 *C*) von der ersteren gibt, bezüglich der Staminalanordnung unrichtig ist. Eichler lässt nämlich a. a. O. in zwei Fällen einfache, in dreien Paare von Staubgefässen mit den Petalen alterniren und er ist der Ansicht, dass dies Verhalten auf Dédoublement hindeutet. Dies ist aber nicht der Fall, es sind, wie die Entwickelungsgeschichte zeigt, zwei fünfzählige Kreise, von denen aber der innere nicht immer vollständig ist. — Die Lücken, die durch Fehlen der Stamina des zweiten Kreises entstehen, pflegen etwas, aber nicht viel kleiner zu sein, als die Räume

*) I und II s. Bot. Ztg. 1880.

**) Allgemeine Morphologie. S. 475 ff.

***) Diese beruht im Wesentlichen darauf, dass man, wie eine Vergleichung der betreffenden Litteratur ergibt, die »Kreise« gewissermaassen als genetische Linien betrachtet.

†) Mechanische Theorie der Blattstellungen.

zwischen zwei Staubgefässen des ersten Kreises, zwischen denen das betreffende Staubgefäss des zweiten Kreises nicht fehlt. Jene Lücken sind demnach im fertigen Zustande als solche deutlich wahrnehmbar, eine Thatsache, die ich wegen der von *Acer* unten zu Schildernden hier hervorhebe.

Bei den meisten *Agrimonia*species tritt aber nach der Anlegung der ersten fünf Staubgefässe ein anderer Vorgang ein. Die Grösse der Staubgefässanlagen nimmt nämlich nach Anlegung der fünf ersten ab, und demgemäss finden wir nicht mehr einen zweiten, mit dem ersten alternirenden fünfgliedrigen Kreis, sondern zehn Staubgefässe. Es ist nämlich ein allgemeines Vorkommniss, dass die Zahl der Organanlagen steigt, wenn entweder ihre Grösse abnimmt*), oder die Grösse des Raumes, auf dem sie entstehen, kurz vor ihrer Entstehung zunimmt. Auf diese beiden Faktoren, zu denen sich als dritter der Anschluss neuentstehender Organe an schon vorhandene gesellt, lässt sich die ganze Mannigfaltigkeit des Rosaceendiagramms zurückführen, es sind die einzelnen Fälle Beispiele einer Variationsrechnung, welche die Natur ausgeführt hat. Dabei braucht wohl kaum bemerkt zu werden, dass die einzelnen Faktoren nicht streng von einander geschieden, sondern oft gleichzeitig und mit einander combinirt auftreten. Ein Wachsthum des Blüthenbodens z. B. findet nach Anlegung der ersten Staubgefässe immer statt, es kann dasselbe nun combinirt sein mit einem Kleinerwerden der Organanlagen, oder mit einem Gleichbleiben der Grösse derselben.

Bei *Agr. odorata* ist das erstere der Fall. Hier folgt auf den ersten fünfgliedrigen Staminalkreis ein zweiter zehngliedriger, dessen Glieder eine sehr merkliche Grössenabnahme gegenüber denen des ersten Kreises zeigen. Und zwar entstehen die neuen Stamina im Anschluss an die des ersten Kreises, es tritt rechts und links, und etwas tiefer von jedem Stamen je ein neues kleineres auf. Von einem Dédoublement, auf welches man das Auftreten von zwei Staubgefässanlagen statt einer bisher zurückzuführen pflegte (cfr. Eichler a. a. O. S. 507, betr. *Agrimonia*, »obwohl dies auf Dédoublement hindeutet«), kann hier durchaus keine Rede sein, die beiden Stamina sind bei ihrer Entstehung von einander getrennt durch die ganze Breite des Staubblattes des ersten Kreises, an das sie sich anschliessen. Viel eher wäre noch die Annahme zusammengesetzter Staubblätter gerechtfertigt, wie sie von Dickson*) in der That auch gemacht worden ist, allein auch diese »Deutung« ist hier, wie bei allen Rosaceen, wie aus dem Folgenden hervorgehen wird, vollständig unhaltbar, vielmehr handelt es sich hier eben nur um eine durch die Grössenabnahme bewirkte Vermehrung. — Die zehn Stamina treten nicht gleichzeitig auf**), wie dies schon aus Fig. 5 hervorgeht, wo erst vor dem mit *A* bezeichneten Kelchblatte, nachdem hier der Blüthenboden gewachsen ist, im Anschluss an St_1, zwei neue Staminalanlagen aufgetreten sind. Vor *C* beginnen sie sich eben zu bilden, vor den übrigen Kelchblättern stehen nur die Staubblätter des ersten Kreises. Wie aus der Figur hervorgeht, ist *C* von *A* um $^2/_5$ des Umfangs entfernt, die Entwickelung der Staubgefässe des zweiten Kreises folgt hier also der Kelch- (resp. Corollen-) Spirale, ohne dass dies jedoch regelmässig der Fall wäre. Bei *Agr. dahurica* finden sich gewöhnlich 15 Stamina; oft aber unterbleibt vor einzelnen der Staubblätter des ersten Kreises die Anlegung zweier weiterer, dann schwankt die Zahl zwischen 10 und 15, auch dadurch ist die Annahme von Dédoublement hier völlig ausgeschlossen. Ganz ähnlich wie *Agr. odorata* verhält sich *Agr. Eupatoria* (vergl. Payer, Organogénie de la fl. Tab. 101. Fig. 21-24). Die Zahl der Staubgefässe bei *Agr. odorata* ist gewöhnlich eine höhere als 15. Die weiteren Staubgefässanlagen stehen nun entweder vor den Kelchblättern resp. vor einem Stamen des ersten Kreises, oder den Blumenblättern, wie dies das nach einer fertigen Blüthe entworfene Diagramm Fig. 8 zeigt. Bei *Agr. Eupatoria* dagegen treten nach den ersten 15 Staubgefässen gewöhnlich fünf weitere, den Staubgefässen des ersten, fünfzähligen Kreises opponirte Anlagen auf, was Payer (a. a. O. texte p. 505) so ausdrückt: »quelque soit leur nombre, les étamines sont toujours groupées en cinq phalanges alternes avec les pétales«. Bei *Agr. odorata* findet sich, wie erwähnt, diese Regelmässigkeit nicht, die vier bis fünf auf die ersten 15 folgenden Staubgefässe können vielmehr vor dem Kelch oder vor den Kronenblättern stehen, wenn-

*) cfr. Schwendener a. a. O. S. 59 ff.

*) Vergl. die Aufsätze in Journal of botany. Bd. III und V.

**) Schon hieraus erhellt die Unmöglichkeit, Dédoublement anzunehmen.

gleich erstere Stellung die bevorzugte ist. Es wäre nun aber ganz unberechtigt, wenn man in Consequenz der bisherigen Deutungen derartiger Fälle schliessen wollte, es finde sich im »Grundplan« der Blüthe noch ein »dritter zehnzähliger Staminalwirtel (resp. zwei fünfzählige), von dem bald alternipetale, bald alternisepale Glieder zur Ausbildung gelangen. Eine bestimmte Zahl von Staubgefässen findet sich hier vielmehr überhaupt nicht. Wir wissen, dass *Agr. Eupatoria* auf Waldboden, an Wegen etc. häufig nur fünf Stamina, eben die fünf des ersten Kreises zeigt, dass sie aber bei Kultur, also besserer Ernährung bis zu 20 Staubgefässe producirt. Auch hier aber pflegen die obersten Blüthen einer Inflorescenz, in welcher also gewissermaassen schon eine Erschöpfung eingetreten ist, die wenigsten Staubgefässe zu besitzen. Es liegt aber keinerlei zwingender Grund vor, die Blüthen mit den meisten Staubgefässen zum »Typus« zu erheben, und zu sagen, bei Blüthen mit nur fünf Staubgefässen seien 15 Staubgefässe fehlgeschlagen. Es wäre dies nichts als eine rein formelle Bezeichnung, wie sie bei morphologischen Deutungen allerdings häufig genug vorkommt. Vielmehr handelt es sich nur um Stoff- und Raumverhältniss. Hat die Pflanze genügendes Material, um mehr als fünf Stamina zu produciren, so geschieht dies, und die Anordnung der letzteren richtet sich nach den Wachsthumsverhältnissen der Blüthen. Dass diese in den einzelnen Theilen des Blüthenbodens recht ungleichmässige sein können, zeigt z. B. Fig. 7, bei Vergleichung der beiden, neben einander gelegenen, ursprünglich gleichen Theile des Blüthenbodens *A* und *B*. Hier wird vor dem Petalum p_1 sicher kein neues Staubgefäss gebildet werden, weil der Raum durch die im Anschluss an die Staubgefässe 1 und 2 entstandenen Staminalanlagen ausgefüllt ist, dagegen ist ein Staubgefäss aufgetreten vor Petalum 3, und weitere würden vor den Staubgefässen 1, 3 und 4 noch gebildet worden sein. Nicht aller verfügbare Raum wird indess, wie schon aus dem oben über *Agr. pilosa* Mitgetheilten hervorgeht, ausgenutzt. Woran es liegt, dass bei gleichen Raumverhältnissen einzelne Stellen bevorzugt werden, muss zunächst dahin gestellt bleiben. Das mag aber noch betont werden, dass die Anordnung in Kreise, oder Wirtel hier zurücktritt gegen die gegenseitigen Beziehungen der Organe zu einander.

Neue Organe entstehen im Anschluss an schon vorhandene, und bilden so Gruppen, die mit einander zunächst nichts weiter gemeinsam haben, als annähernd gleichzeitige Entstehung der einzelnen, verschieden alten Glieder, und annähernd gleich hohe Insertion.

Ganz ähnliche Verhältnisse wie die von *Agrimonia* geschilderten finden sich bei vielen anderen Rosaceen, allein mit einer kleinen Modification. Die Grössenabnahme der Organe tritt nämlich hier schon bei den ersten Staubgefässen ein. Auf die fünf Petala folgen zehn kleinere Staminalanlagen, welche im Anchluss an die Kronenblattanlagen, und zwar in verschiedener Weise entstehen. Gewöhnlich stehen sie an deren Seitenrändern, und ihre Vertheilung ist die, dass zwischen je zwei Staubblattanlagen immer die gleiche Entfernung (beim Auftreten derselben) besteht. So bei den Potentillen, *Geum, Rubus* etc. Im einfachsten Falle alterniren mit diesen zehn ersten Staubgefässen zehn weitere, so bei den meisten Potentillen, *Comarum* etc. Für diesen Fall gilt also das Diagramm Fig. 10; worauf ich deshalb hinweise, weil Eichler (a. a. O. S. 502. Fig. 213 *A*) das Diagramm anders construirt. »Staubgefässe haben wir bei *Comarum* 20 in drei Kreisen: der äussere zehngliedrig und zu epipetalen Paaren zusammenhaltend, die beiden anderen fünfzählig.« Es treten zwar hier und da Differenzen in der zeitlichen Entstehungsfolge insofern auf, als die episepalen Stamina des zweiten »Kreises etwas früher auftreten als die epipetalen (Eichler zeichnet letztere als äusseren Kreis, sie müssten dem Obigen zufolge aber den inneren bilden), allein die zehn Stamina stehen einfach vor den Zwischenräumen des ersten Kreises und sind auch trotz hier und da auftretender Grössenunterschiede nicht in zwei Kreise zu zerlegen. Bei *Geum* werden dann noch weitere zehnzählige mit den ersten alternirende Staminalkreise gebildet. — Dasselbe Diagramm wie in Fig. 16 gilt auch (hier wie überall im Folgenden natürlich nur bezüglich des Androeceums) für *Pirus communis, Sorbus domestica* und andere. Sehr häufig sind einzelne Glieder des zweiten Kreises nicht ausgebildet. Bei *Crataegus Oxyacantha* z. B. schwankt die Zahl der Staubgefässe von 13—20; der erstere Fall ist in Fig. 11 dargestellt. Auch hier handelt es sich nicht um »Abortus«, denn wir haben kein Recht, gerade die vollständigste Blüthe als Typus anzunehmen, nach dem wir die anderen beurtheilen.

Wirkliche Verkümmerungsformen kommen bei *Cr. Oxyacantha* allerdings auch vor, es schlagen Blumenblätter fehl, und ebenso Glieder des ersten Staminalkreises, die dann noch zuweilen als Stummel sichtbar sind. Diese Blüthenkümmerlinge sind als solche ohne Weiteres kenntlich. Interessant ist der nicht eben seltene Fall, dass, wenn ein Kronenblatt fehl schlägt, ein in der Nähe stehendes Staubgefäss kronenblattartige Ausbildung des Filaments — rechts nur auf einer Seite — zeigt*). — Aehnliche Schwankungen wie bei *Crataegus* kommen auch bei *Potentilla* vor, wobei hier noch mit Beziehung auf die später von *Rubus* zu schildernden Verhältnisse hervorgehoben werden mag, dass bei *Pot. nepalensis* z. B. gelegentlich statt eines Stamens des zweiten Kreises vor einem Petalum auch zwei auftreten können (Fig. 12 *a*), eine Eigenthümlichkeit, die bei *Rubus* zu einer mehr oder weniger constanten geworden ist. *Prunus Padus* hat das Diagramm Fig. 15, vor jedem Kelchblatt stehen, wie das aus Fig. 16, welche die Anordnung in der fertigen Blüthe wiedergibt, hervorgeht, fünf Stamina, wovon zwei dem ersten, eines dem zweiten und zwei dem dritten Kreise angehören, vor jedem Kronenblatte dagegen nur ein Stamen des zweiten Kreises. Entweder handelt es sich, wie Fig. 15 zeigt, um drei zehngliedrige Staminalkreise, die ganz regelrecht mit einander alterniren, im fertigen Zustande aber keine auffallende Niveaudifferenz der Glieder des ersten und zweiten Kreises zeigen, oder nur im Anschluss an die drei vor den Kelchblättern stehenden Stamina (1, 2, 1, vergl. unten *Rubus*, 2 würde also mit 1 einen 20gliedrigen äusseren Wirtel bilden) haben sich je zwei Staubgefässe des dritten Kreises (ein Bild, das hier der Einfachheit halber beibehalten sein mag) entwickelt. Umgekehrt bei *Prunus spinosa*. Auch hier finden sich Gruppen von fünf Staubgefässen aber vor den Kronenblättern, vor den Kelchblättern steht nur je ein Stamen des zweiten Kreises. Wovon es abhängt, an welche Gruppe die neu sich bildenden Stamina sich anschliessen, muss auch hier unentschieden bleiben. Im Uebrigen schwankt bei *Pr. spinosa* die Zahl der Staubgefässe von 20 (also *Potentilla*-Diagramm, Fig. 10) bis 30. Eine solche »unvollständige« Blüthe stellt Fig. 13 dar. Nur

*) Auch Verwachsungen von Staubblättern kommen vor, und zwar, wie Fig. 13 und 14 zeigt, zwischen Gliedern verschiedener Kreise (s. Figurenerklärung).

vor Petalum 1 ist eine vollständige fünfzählige Staminalgruppe vorhanden, vor 2 fehlt ein Glied des dritten Kreises, vor 3 und 4 sind solche überhaupt nicht vorhanden, und vor 5 wieder nur ein Glied. Es kommen bei *Pr. spinosa* auch vier-, sechs-, sieben- und achtzählige Blüthen vor. Wie hier die Zahl der Petala variirt, ohne dass man bei fünfzähligen Blüthen z. B. sagen könnte, es seien drei Petala fehlgeschlagen, ebenso variirt die Zahl der Staubgefässe in den einzelnen Blüthen, je nach dem vorhandenen Bildungsmaterial; es wäre gezwungen, hier die Blüthen mit 30 Staubgefässen als die typischen zu betrachten. Da wir wohl annehmen dürfen, dass die Stellung der Staubblätter in den jungen (30zähligen) Blüthen von *Pr. spinosa* und *Padus* dieselbe ist (d. h. drei zehngliedrige Wirtel), so sehen wir, dass durch ganz kleine Verschiebungen in einem Falle epipetale, im anderen episepale Staminalgruppen zu Stande kommen, zwischen denen dann je ein Staubblatt steht.

Uebrigens gibt es unter den Potentillen*) ja auch solche, die sich ähnlich verhalten, wie die Agrimonien, z. B. *Pot. pentandra*, bei welcher fünf Staubblätter mit den fünf Blumenblättern alterniren (vergl. Eichler a. a. O. S. 503). *Horkelia* und *Ivesia* verhalten sich wie *Agr. pilosa*, indem mit dem ersten fünfzähligen Staminalkreis ein zweiter fünfzähliger alternirt. Auf *Pot. fruticosa*, welche von den übrigen abweicht, wird unten noch zurückzukommen sein.

Die Anordnung der Staubgefässe, welche die Fig. 10 zeigt, kommt dadurch zu Stande, dass nach dem Auftreten des ersten Staminalwirtels das weitere Wachsthum des Blüthenbodens in der Weise vor sich geht, dass die Abstände zwischen den einzelnen Staubgefässen nicht bedeutend vergrössert werden, und annähernd dieselben bleiben. Die neuen Staubgefässe stellen sich dann einfach in die Lücken zwischen den älteren. Bei anderen Rosaceen ist der Vorgang ein anderer. Es wachsen nämlich entweder die Strecken des Blüthenbodens vor den Kelchblättern also zwischen *a* und *b*, *c* und *d*, *e* und *f* stärker als die vor den Kronenblättern, also als die Strecken *b c*, *d e* etc. oder umgekehrt die letzteren wachsen stärker als die ersteren. Das

*) Vergl. auch Dickson, On the Staminal Arrangements in some species of *Potentilla* and *Nuttalia cerasiformis*. Transactions of the botanical society Edinburgh. Vol. VIII. p. 486 ff.

erstere ist der Fall bei *Rubus*, das letztere bei *Rosa*. Allein auch bei Pflanzen, die sich gewöhnlich nach dem in Fig. 10 dargestellten Schema verhalten, tritt gelegentlich eine Abweichung hervor. So habe ich Blüthen von *Geum urbanum* beobachtet, wo nicht wie gewöhnlich mit dem ersten zehngliedrigen, an die Petala anschliessenden Wirtel ein zweiter zehngliedriger alternirte (cfr. Payer a. a. O.), sondern in einzelnen Fällen vor den Kelchblättern statt eines Stamen zwei gebildet waren und der entsprechende Fall (zwei Stamina vor einem Kronenblatt) wurde oben schon für *Pot. nepalensis* erwähnt (vgl. Fig. 14). Von den zwei Staubblattanlagen bei *Geum* war die eine meist deutlich jünger als die andere. Dann steht die ältere nicht mehr vor der Mitte des Kelchblattes (wie dies sonst der Fall ist), es hat vor dem letzteren ein Wachsthum des Blüthenbodens stattgefunden, und in der dadurch entstandenen Lücke tritt nun ein Staubgefäss auf, das eigentlich weiter unten stehen sollte. Oft aber ist ein solcher Altersunterschied zwischen den betreffenden Staubgefässen auch nicht zu bemerken, sie treten gleichzeitig auf. Es handelt sich offenbar nur darum, wann jenes gesteigerte Wachsthum der Blüthenbodenzone stattfindet, ob nach Anlegung des Kelchsaumes, dann ist das neu eingeschaltete Staubgefäss natürlich das jüngere, oder vor Anlegung des ersteren, dann treten, weil Raum für zwei ist, auch zwei Stamina mehr oder weniger gleichzeitig auf.

Was hier bei *Geum* gelegentlich vorkommt, das ist, wie erwähnt, bei *Rubus* Regel. Als Beispiel diene der auch von Hofmeister untersuchte *Rubus Idaeus*. Die Kronenblätter stehen hier an den Ecken des vom Blüthenboden gebildeten Fünfecks, während der centrale Theil des Blüthenbodens sich als halbkugelig gewölbter Höcker erhebt, auf dem später die Karpelle entstehen. Die ersten zehn Staubblätter entstehen auch hier, indem je zwei sich an die Kronenblätter anschliessen, auch hier ist eine Grössenabnahme der Staubblattanlagen gegenüber den Blumenblattanlagen zu constatiren. Die Staubgefässe haben bei ihrer Entstehung annähernd alle gleichen Abstand von einander. Sehr früh aber wird diese Anordnung verändert, indem die vor den Kelchblättern gelegenen Zonen des Blüthenbodens ein beträchtliches Wachsthum erfahren, so dass der Abstand der Staubgefässe hier bedeutend grösser wird, als der vor den Blumenblättern. Das Wachsthum des Blüthenbodens ist nun aber kein so regelmässiges, wie es nach Hofmeister's Angaben sein soll. In manchen Fällen tritt allerdings gleichzeitig ein Paar von Staubgefässen vor den Kelchblattinsertionen auf, in der Weise, dass sie den hier geschaffenen Raum ausfüllen, und annähernd auf gleicher Höhe stehen, wie der erste zehngliedrige Staminalwirtel. In anderen Fällen aber ist das Wachsthum des Blüthenbodens kein so beträchtliches, dann tritt nur Ein Staubblatt auf, weil eben nur für eines Platz ist, es füllt ebenfalls den disponiblen Raum annähernd aus. Dieser Fall schliesst sich also direct dem von *Geum*, *Potentilla* etc. an. Die einzelnen Zonen des Blüthenbodens können sich dabei innerhalb ein und derselben Blüthe verschieden verhalten. Ein solcher — durchaus nicht zu den Seltenheiten gehöriger — Fall ist in Fig. 18 dargestellt. Die einzelnen Theile des fünfsternigen Blüthenbodens sind willkürlich mit den Ziffern I—V bezeichnet. 1, 1, 1, sind die ersten, im Anschluss an die Petala, *p* entstandenen Staubblätter. Ohne Weiteres ist ersichtlich, dass der Raum zwischen diesen Staubblättern, welcher durch nachträgliches Wachsthum der Blüthenbodenzonen vor den Kelchinsertionen entstand, vor Kelchblatt V am kleinsten ist. Hier ist dann auch nur Ein Staubgefäss (2) aufgetreten. Vor II und III sind es deren zwei, und ebenso viele waren es vor I und IV. Hier ist die Sache aber schon weiter gegangen, die Staubgefässe 2 2 sind durch das fortdauernde Wachsthum des Blüthenbodens aus einander gerückt worden, und dementsprechend sind neue zwischen sie eingeschaltet. Gewöhnlich ist es eines, wie vor IV; ist aber der Raum grösser, oder nehmen die Anlagen an Grösse ab, dann sind es zwei wie vor I, so dass wir also in diesem Falle sechs annähernd auf gleicher Höhe stehende Staubgefässe zwischen den, in ihrer Entwickelung zunächst zurückbleibenden Blumenblättern haben, während es vor V nur drei sind. Auch hier kann von Dédoublement durchaus keine Rede sein; es soll unten auf diesen meiner Ansicht nach vielfach missbrauchten Begriff näher eingegangen werden. Auch vor V kann man in einem späteren Stadium der Blüthe noch fünf Stamina finden. Die Art und Weise des Auftretens weiterer Staubgefässe hängt wieder ganz ab vom Wachsthum des Blüthenbodens. Werden durch dasselbe zwischen 2 und 1 auf jeder Seite des ersteren

gleichzeitig Lücken gebildet, so tritt auch gleichzeitig auf jeder Seite ein Staubgefäss auf. Es sind in Fig. 19 die dem nach unten gerichteten Kelchblatt gegenüberstehenden Stamina mit α β γ bezeichnet. Die Reihenfolge derselben kann nach dem Obigen die folgende sein: 1) α und γ treten gleichzeitig, als Paar auf, zwischen ihnen wird β eingeschaltet (der häufigste Fall). 2) β tritt zuerst auf, zu seiner Seite α und γ. 3) β zuerst, dann α, darauf γ oder umgekehrt, je nach dem Wachsthum des Blüthenbodens. Ob auch die weiteren denkbaren Fälle, nämlich γ oder α zuerst und dann β und γ oder α und β gleichzeitig oder successiv vorkommen, vermag ich nicht anzugeben, da ich solche Fälle nicht beobachtet habe*), indess ist das Vorkommen derselben durchaus nicht unwahrscheinlich. — Schon ehe auf diese Weise ein vielzähliger äusserer Staminalkreis hergestellt ist, treten vor den Blumenblättern Staubgefässpaare auf, den hier gebotenen Raum ausfüllend. In der überwiegenden Mehrzahl der Fälle entstehen diese Stamina gleichzeitig, und man könnte auch hier geneigt sein, sie, um eine übliche Redensart zu gebrauchen, »auf Dédoublement zurückzuführen«. Dass dies nicht der Fall ist, geht schon daraus hervor, dass diese Staubgefässe nicht immer gleichzeitig entstehen. Ferner ist zuweilen eines (das erstentstandene) etwas grösser, und dann ist auch die Anschlussfigur eine etwas andere, indem das zweite Staubgefäss dann etwas tiefer steht (Fig. 20). Endlich habe ich auch, aber nur in zwei Fällen, beobachtet, dass statt der zwei nur Ein aber grösserer Staminalhöcker vor dem Petalum stand; also auch betreffs der hier, wie der vor den Kelchblättern stehenden Stamina, kommen Variationen vor, die sich dem oben geschilderten *Potentilla*typus anschliessen und zugleich ist klar, dass trotz des eben erwähnten Vorkommens (Ein Staubblatt statt zweier) an Dédoublement, das man zudem ein »congenitales« sein lassen müsste, nicht zu denken ist, schon wegen der häufig zu beobachtenden Ungleichzeitigkeit in der Entstehung der zwei Staminalanlagen, ihrer verschieden hohen Insertion etc. Schon ehe diese Vorgänge zu Ende sind, treten auf der centralen Erhebung der Blüthenaxe die Karpellanlagen auf, von unten nach oben fortschreitend. Es finden sich eben hier genau dieselben Verhältnisse, wie ich sie früher (Ueber die Verzweigung dorsiventraler Sprosse S. 389 ff.) für die Inflorescenzen von *Ficus* geschildert habe. Auch hier finden sich zwei Vegetationszonen, die eine als Gürtel am Grunde des becherförmigen Receptaculums, auf dem die Staubgefässe (bei *Ficus*-Blüthen) entstehen, die andere am Gipfel der centralen Erhebung der Blüthenaxe. Gegen beide Vegetationszonen hin entstehen neue Organe in progressiver Reihenfolge. Dass damit jeder Grund wegfällt, mit Dickson (a. a. O.) aus der Entstehungsfolge der Staubgefässe zu schliessen, sie seien Theile zusammengesetzter Staubblätter, braucht wohl kaum betont zu werden. Die weiteren Stamina stellen sich einfach in die Lücken zwischen die weiter oben stehenden, wie dies aus den Figuren 21 und 22 hervorgeht, und ich weiss nicht, wie Hofmeister (a. a. O. S. 478) zu der Angabe kommt, es bilden sich abwechselnd 35- und 25gliedrige Wirtel, aus seinen Figuren geht das nicht hervor, und in der Natur habe ich bei den zahlreichen untersuchten Blüthenknospen von diesen Zahlenverhältnissen nichts bemerken können.

Rubus caesius stimmt darin mit *Rubus Idaeus* überein, dass vor jedem Petalum zwei Stamina gebildet werden, vor jedem Sepalum findet sich hier aber nur eines (cfr. Hofmeister a. a. O. S. 108), eine ausgedehntere Untersuchung wird aber gewiss constatiren, dass auch hier nicht selten vor den Kelchblättern zwei Stamina auftreten, nämlich dann, wenn das Wachsthum des Blüthenbodens an dieser Stelle ein intensiveres ist als sonst. Uebrigens entspricht es auch hier nicht den thatsächlichen Verhältnissen, wenn Hofmeister von 15 und 25gliedrigen Wirteln spricht. Um Wirtel handelt es sich gar nicht, die einzelnen Glieder derselben entstehen durchaus nicht immer gleichzeitig, und ihr Platz ist durch den Anschluss an schon vorhandene bestimmt, es entstehen so Gruppen im Anschluss an die Petala, und im Anschluss an die erst entstandenen Stamina, wie dies in den Figuren 23 und 24 schematisch dargestellt ist. (Forts. folgt.)

*) Die oben gemachten Angaben stützen sich auf die Untersuchung einer sehr grossen Zahl von Blüthenknospen, es mögen deren über hundert abpräparirt und untersucht worden sein.

Litteratur.

Beziehungen zwischen Lebensweise und Structur der Schling- und

Kletterpflanzen. Von W. Westermaier und H. Ambronn.

Separat. Flora 1881. 16 S.

Die Verfasser beabsichtigen in obiger Arbeit den Anomalien des Stammbaues von Schling- und Kletterpflanzen, die an solchen bekanntlich sehr reich sind, eine physiologische Deutung zu geben. Die bisherigen in dieser Richtung z. B. von Fritz Müller und Crüger unternommenen Versuche werden für unzureichend erklärt. Die Verf. schlagen nun folgenden Gedankengang ein. Nimmt man an, dass in den Stämmen der Schling- und Kletterpflanzen eine vorwiegende Tendenz für »Längenausdehnung« vorhanden ist, so ergibt sich durchaus für sie die Anforderung, das zum Stoffwechsel nothwendige Material auf grosse Entfernungen hin zu leiten. Da die Gefässe die Leitungsbahnen für Luft und Wasser, die Siebröhren die für Eiweissstoffe, die Markstrahlen sammt dem Holzparenchym die Bahnen für gelöste Kohlenhydrate darstellen, so muss sich in dem Bau dieser drei physiologischen Gewebesysteme eine Anpassung an die vorwiegende Leitung in der Längsrichtung nachweisen lassen. In Bezug auf die Gefässe zeigt sich dies zunächst in der Weite, die bei Schling- und Kletterpflanzen bekanntlich auffallend gross ist (vergl. De Bary, Vergl. Anat. d. Vegetat. S. 176); die Verf. geben Gefässdurchmesser zwischen 100 bis 350, in einem Falle sogar von 700 Mikromm. an: Den Erklärungsgrund finden sie darin, dass bei einer vorauszusetzenden »schnelleren Fortbewegung« von Luft oder Wasser in offenen Bahnen es darauf ankomme, die Adhäsion an den Wänden der leitenden Kanäle möglichst zu verringern und dies am besten durch Vergrösserung des Röhrenquerschnittes erreicht werde. Das ist an sich einleuchtend, aber weshalb gerade für Schling- und Kletterpflanzen eine schnellere Fortbewegung von Luft und Wasser biologisch nothwendig sein soll, dafür geben die Verf. keinen Grund an. Die Thatsache, dass zwischen älteren und jüngeren Stämmen ein Unterschied der Gefässweite zu Gunsten der ersteren vorhanden ist, deuten sie aus dem schwächeren Bedürfniss der jüngeren Zweige, die Luft auf weite Entfernungen hin zu leiten. Auch dies ist mehr eine Umschreibung als eine eigentliche Erklärung der Erscheinung. Bezüglich der »eiweissleitenden Elemente«, die bekanntlich bei Schling- und Kletterpflanzen wie *Cucurbita*, *Lagenaria*, *Vitis*, *Humulus*, *Bignonia*, *Passiflora*, *Dioscorea* u. s. w. eine hohe Differenzirung zeigen, machen die Verf. wieder neue Voraussetzungen. Dass in den Siebröhren hydrostatische Druckdifferenzen und andere mechanische Ursachen eine Bewegung der in ihnen enthaltenen Massen zur Folge haben, ist ja wohl anzunehmen. Auch leuchtet es ein, dass die zartwandigen leicht collabirenden Siebröhren eines mechanischen Schutzes bedürfen und daher fast überall von festen Hüllen umgeben werden. Nun sollen aber nach der Voraussetzung der Verf. gerade die Schling- und Kletterpflanzen am meisten diesen Schutz nöthig haben. Sie schliessen nämlich wie folgt: »Einen hohen Grad müssen die erwähnten Druckdifferenzen (in den Siebröhren) dann erreichen, wenn es sich um eine Leitung der eiweissartigen Stoffe auf weite Entfernungen hin handelt, in entsprechendem Maasse aber wird jene Einrichtung gegen Collabiren der Wandung in erhöhter Weise gefördert werden müssen, d. h. also die Tendenz, die Phloëmelemente mit festen Hüllen zu umgeben, muss hier noch entschiedener zu Tage treten«. Gegen diese Schlussfolgerung ist erstens zu bemerken, dass die für Schling- und Kletterpflanzen vorausgesetzte Leitung von Eiweissstoffen auf grössere Entfernungen als bei anderen ebenso in die Länge wachsenden Pflanzen bisher nicht nachgewiesen ist, und auch keineswegs eine nothwendige Folge des Schlingens und Kletterns zu sein braucht, und dass zweitens nicht einzusehen ist, warum einem stärkeren hydrostatischen Druck in den Siebröhren nothwendigerweise durch Verstärkung der umgebenden sklerotischen Elemente — anstatt etwa durch Steigerung der Druckfestigkeit in den Siebröhrenwandungen selbst — begegnet werden müsse. Aus diesem Satze, dass in den Schling- und Kletterpflanzen die Tendenz, die Phloëmelemente mit festen Hüllen zu umgeben, mehr vorwiege als bei anderen Gewächsen, erklären nun die Verf. die Structuranomalien der schlingenden und kletternden *Sapindaceen*, *Bignoniaceen*, *Menispermeen*, *Dilleniaceen* u. s. f. Weil z. B. bei den zusammengesetzten Holzkörpern vieler *Sapindaceen* mit centralem Hauptcambiumring und mehreren peripherischen Nebenringen diese letzteren ihre Hauptthätigkeit gegen das Stammcentrum hin entwickeln und daher excentrische Holzkörper erzeugen, welche die stärkere Seite dem centralen Holzkörper zukehren, darum ist bei diesen Pflanzen die »Tendenz den Phloëmelementen sammt den sie durchziehenden Skeletzellen eine innere Lage zu verschaffen« als prädisponirend anzunehmen. Freilich bleiben hierbei auch nach Angabe der Verf. ansehnliche Partien des Phloëms in peripherischer Lage; jedoch sollen diese den nothwendigen mechanischen Schutz in den mächtigen Resten des zersprengten Bastkörpers finden, welche überdies durch Tangentialvorspannungen gefestigt sind. Weshalb dieser Festigungsapparat nicht auch für das übrige Phloëm als Schutz ausreicht, bleibt unerörtert. Auch darüber, dass nicht alle lianenartigen Sapindaceen anomalen Bau haben, gehen die Verf. stillschweigend hinweg. Das nachträgliche Auftreten von rindenständigen Holzzonen in der Peripherie zusammengesetzter Holzkörper (z. B. von *Thinonia*) führen sie gleichfalls auf die Tendenz einer möglichst

geschützten Einlagerung des Phloëms zwischen Xylempartien zurück. Dieselbe Deutung legen sie dem gelappten Holzkörper bei *Bignoniaceen*, *Apocyneen* u. s. w. unter, der durch Einlagerung beträchtlicher Phloëmmassen in Einsenkungen des Xylems ausgezeichnet ist. Auch das Auftreten von Siebröhren im Holzkörper von *Strychnos* wird herbeigezogen, obgleich sowohl kletternde und rankende als baum- und strauchartige Species dieser Gattung dieselbe Eigenthümlichkeit besitzen. Endlich wird das Vorkommen successiv auftretender Cambiumstreifen und Cambiumringe im Stamme schlingender und kletternder *Menispermeen*, *Dilleniaceen*, *Leguminosen* etc., sowie die unregelmässige Zerklüftung des Holzkörpers durch Parenchymmassen bei *Bauhinia* auf die gleiche physiologische Ursache zurückgeführt. Die Verf. fühlen das Gewicht solcher Ausnahmefälle sehr wohl, bei denen die in Rede stehenden Structuranomalien in Stämmen auftreten, die weder schlingen noch klettern. Allein sie verschanzen sich theils hinter der Unmöglichkeit eines directen Beweises für die Nützlichkeit oder Schädlichkeit jener Structureinrichtungen, theils übergehen sie ihrer Ansicht widersprechende Thatsachen mit Stillschweigen. Warum erstrecken sich manche Anomalien, z. B. das Auftreten successiver Zuwachszonen ausserhalb des normalen Cambiums sowohl bei kletternden als bei nichtkletternden Pflanzen auch auf die Wurzeln, in denen sie bisweilen sogar constanter vorzukommen pflegen als im Stamme selbst? Schon diese eine Thatsache spricht doch entschieden gegen die Auffassung der Verf. Auch die merkwürdige Spaltung des Stammes in mehrere von besonderer Rinde umkleidete Längsstränge bei *Urvillea* hätte berücksichtigt werden müssen, denn dort wird gerade das Entgegengesetzte von dem durchgeführt, was nach dem Principe der Verf. geschehen soll, wenn eine möglichst geschützte Lagerung des Phloëms zwischen Xylempartien angenommen wird. Ueberhaupt können Fragen nach der Ursache aller erwähnten Stammbauanomalien nicht mit einigen flüchtigen Hindeutungen auf physiologische Möglichkeiten abgemacht werden; vielmehr lassen sich dieselben nur auf Grund ausgedehnter vergleichend-anatomischer und entwickelungsgeschichtlicher Untersuchungen sowie directer physiologischer Versuche lösen. Ehe die Verf. solche nicht vorlegen, dürften wohl einige Zweifel an der Richtigkeit ihrer Anschauungen am Platze sein.

Loew.

Neue Beiträge zur Flora der Schweiz. Von A. Gremli. 1. Heft. Aarau 1880. 50 S. 8.

Diese »neuen Beiträge« bilden eine Fortsetzung der 1870 erschienenen Beiträge und eine Ergänzung der Schweizer Flora desselben Verfassers. Das Vorwort beschäftigt sich mit der Kritik der Floren von Morthier und Bouvier; der Hauptheil des Heftes enthält eine Fülle von systematischen und floristischen Notizen, Diagnosen neuer Arten, Varietäten und Bastarde und eine Tabelle zum Bestimmen der Holzgewächse nach ihren Blättern unter folgenden Titeln: 1. Neue Arten, Abarten und Bastarde; neue Fundorte seltener und kritischer Arten; 2. Beiträge zur Flora des Cantons Schaffhausen; 3. Nachtrag zu Fischer's Verzeichniss der Gefässpflanzen des Berner Oberlandes; 4. Beiträge zur Flora der Cantone St. Gallen und Appenzell; 5. Florula adventiva; 6. Zweifelhafte oder irrige Angaben; 7. Versuch einer Tabelle zum Bestimmen der Holzpflanzen nach den Blättern; 8. Nachtrag.

Ptr.

Neue Litteratur.

26. Bericht des naturhistor. Vereins in Augsburg. Veröffentlicht im Jahre 1881. — Rehm, Ascomyceten. (Beschreibung der von demselben in getrockneten Exemplaren herausgegebenen Species.) — A. F. Entleutner, Beiträge zur Flora von Memmingen.

Sitzungsberichte der k. böhm. Ges. der Wiss. in Prag. 1880. — C. Feistmantel, Ueber die fossile Flora des Hangendzuges im Kladno-Rakonitzer Steinkohlenbecken. — J. Dědeček, Zur Verbreitung der Lebermoose in Böhmen sammt einigen speciellen Beobachtungen. — K. J. Taránek, Ueber die Süsswasser-Diatomeen aus den tertiären Schichten von Warnsdorf in Böhmen. Mit 1 Tafel. — J. Dědeček, Beiträge zur Bestimmung böhm. Polytrichaceen nebst ihrer Verbreitung. Mit 1 Tafel.

XXXVII.—XXXIX. Jahresbericht der Pollichia, eines naturwiss. Vereins der Rheinpfalz. Dürkheim und Kaiserslautern. 1881. — H. Hoffmann, Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft des deutschen Waldes. — M. Niggl, Ueber die Verholzung der Pflanzenmembranen. — C. Bernbeck, *Sium longifolium*. — Leyser, Ein pfälzischer Naturforscher des 16. Jahrhunderts (Th. Tabernaemontanus).

Sitzungsberichte der phys.-med. Societät zu Erlangen. 13. Heft. 1881. — A. Hansen, Ueber die Wirkung des Milchsaftes von *Ficus Carica*. — Th. Weyl, Ueber den Einfluss chemischer Agentien auf die Assimilationsgrösse grüner Pflanzen.

Sitzungsberichte der math.-physikalischen Classe der k. b. Akademie der Wissenschaften zu München. 1882. Heft 2. Hans Buchner, Ueber die experimentelle Erzeugung des Milzbrandcontagiums. 2. Mittheilung. — E. Fischer, Umwandlung des Xanthins in Theobromin und Caffeïn.

Anzeige.

Skandinavische Fanerogamen-Sammlung. 100 verschiedene Species, theils Seltenheiten und Originaltypen, wünscht man auszutauschen gegen mitteleuropäische Pflanzen. Die Sammlung ist auch in einigen Exenplaren für 10 ℳ zu verkaufen.

Adr.: J. Lindquist
(23) Norrköping, Schweden.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

40. Jahrgang. **Nr. 23.** 9. Juni 1882.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. **Orig.**: K. Goebel, Beiträge zur Morphologie und Physiologie des Blattes (Forts.). — **Litt.**: T. Husnot, Hepaticologia gallica. — H. A. Lotar, Essai sur l'anatomie comparée des organes végétatifs et des téguments séminaux des Cucurbitacées. — A. Husemann, A. Hilger u. Th. Husemann, Die Pflanzenstoffe in chemischer, pharmakologischer u. toxikolog. Hinsicht. — **Sammlungen.** — **Preisaufgabe.** — **Neue Litteratur.**

Beiträge zur Morphologie und Physiologie des Blattes.

Von

K. Goebel.

Hierzu Tafel V und VI.

(Fortsetzung.)

Bei *Rubus Idaeus* wurde durch ungleiches Wachsthum des Blüthenbodens das Auftreten einer grösseren Zahl von Staubgefässen bedingt. Anfangs dagegen waren dieselben gleichmässig vertheilt. Es ist nun aber auch denkbar, dass von Anfang an eine ungleichmässige Raumvertheilung besteht, der dann später eine Zahlenungleichheit der Staubgefässe entspricht. So ist es in der That bei *Potentilla fruticosa*. Auch hier entstehen im Anschluss an jedes Petalum zwei Staubgefässe, allein nicht wie sonst an den Seitenrändern desselben, und beinahe auf gleicher Höhe, sondern vor dem Petalum (Fig. 25), so aneinanderschliessend, dass zwischen ihnen für eine neue Organanlage kein Raum mehr ist. Da auch später hier kein Wachsthum des Blüthenbodens eintritt, durch welches die beiden ersten Staubgefässe aus einander gerückt würden, so tritt zwischen ihnen, abweichend von den bisher betrachteten Fällen, kein Staubgefäss auf. Vor den Kelchblättern ist durch diese Anordnung der ersten Staubgefässe aber natürlich mehr Raum als bei den anderen Potentillen, und demgemäss treten hier nicht wie dort ein, sondern zwei Staubblätter auf, im Anschluss an die erst entstandenen. Im Diagramm (Fig. 27) sind diese als 2 2 bezeichnet. Im günstigsten Falle tritt nun vor den Kelchblättern zwischen und unterhalb 2 2 noch je ein weiteres Staubgefäss auf (vergl. Fig. 26), und ebenso vor den Blumenblättern, wodurch eben das Diagramm Fig. 27 zu Stande kommt. Die Blüthe hat in diesem Falle also 30 Staubgefässe, und diese sind gleichsam in Festons angeordnet, die sich von einem Petalum zum anderen ziehen. Die Anschlussfigur (Fig. 26), die vor dem einzelnen Petalum zu Stande kommt, ist, wie sich aus der Vergleichung mit Fig. 24 ergibt, dieselbe, die auch vor den Petalen von *Rubus caesius* sich findet, nur dass sie dort später erst zu Stande kommt, und aus anderen Staubblättern gebildet, hier gleich zu Anfang eingeleitet wird. Wo Raum und Grössenverhältnisse dieselben sind, da kommen eben auch dieselben Anschlussfiguren zu Stande, ganz derselben Figur, nur in anderer Orientirung, werden wir unten bei *Loasa tricolor* wieder begegnen. Es sind in Fig. 27 also Gruppen von je fünf Staubblättern vor den Petalen — ganz ähnlich wie bei *Prunus spinosa*, allein die Anordnung kommt nach dem Obigen in beiden Fällen auf ganz verschiedene Weise zu Stande. — Wie auch sonst häufig, finden sich auch bei *Pot. fruticosa* Blüthen mit geringerer Staubgefässzahl. Dies kommt hier dadurch zu Stande, dass die Anschlussfigur vor den Petalen theilweise eine andere ist, indem die auf die beiden ersten folgenden Staubgefässe ebenfalls einander sehr genähert auftreten, und so zwischen dieselben kein weiteres eingeschaltet wird (vergl. Fig. 28, ein Fall, der öfters direct entwickelungsgeschichtlich beobachtet wurde). Dies kann entweder bei sämmtlichen Gruppen einer Blüthe der Fall sein, dann hat dieselbe auch 25 Stamina, oder nur einzelne Gruppen einer Blüthe sind vierzählig, dann schwankt die Zahl der Staubblätter zwischen 25 und 30. Gelegentlich kommt auch eine Ueberzahl vor, in einem Fall z. B. wurden 32 Staubblätter gezählt, hier hatten sich nämlich einer der — hier sämmtlich vollzähligen — episepalen Staminalgruppen unten noch zwei weitere Staubgefässe angeschlossen. Alle diese Thatsachen zeigen, wie variabel auch hier die Zahl der Staubgefässe ist, und dass die Anordnung derselben in Wirtel oder

Kreise nur eine gezwungene Schematisirung wäre.

Von anderen Rosaceen mag noch *Poterium* erwähnt sein. Die ersten Entwickelungsstadien des Androeceums von *Pot. Magnolii* stimmen mit den von Payer (a. a. O. S. 512ff.) für *Pot. Sanguisorba* geschilderten überein. Es entsteht vor der Mitte jedes Petalums ein Staubblatt, also alternirend mit den hier als spurlos unterdrückt zu betrachtenden Kronenblättern. Im Anschluss an jedes Staubgefäss entstehen zwei weitere. Betreffs der weiteren Entwickelung gibt Payer nur an: »d'autres enfin naissent; soit encore sur les côtés à la suite des autres soit sur le devant«. — Die erst entstandenen 12 Staubgefässe stehen alle auf gleicher Höhe. Die folgenden treten in den Zwischenräumen unter der ersten zwölfzähligen Reihe auf, und zwar auch hier je nach den Raumverhältnissen. Lassen die im Anschluss an die vier ersten entstandenen Stamina vor den Zwischenräumen zweier Kelchblätter Platz, so entsteht hier ein weiteres Stamen auf annähernd gleicher Höhe wie der erste 12zählige Staminalgürtel (Figur 29*A*), oder die Staubblätter lassen einen engeren Raum an der betreffenden Stelle frei, dann steht das neu entstehende vor und unter ihnen (Fig. 29*B*), oder endlich die Staubblätter schliessen sich an den betreffenden Stellen enge an einander, dann treten in der Ecke vor ihnen zwei neue Staminalanlagen auf, um den Raum auszufüllen (Fig. 29 vor *C*).— Verhältnisse, die von Blüthe zu Blüthe und innerhalb einer und derselben Blüthe wechseln.

Was die Gattung *Rosa* betrifft, so hat Hofmeister für *Rosa canina* die Stellungsverhältnisse der Staubblätter ermittelt, und eigene Nachuntersuchung ergab mir dasselbe Resultat. Es wächst hier die Zone des hohlgewordenen Blüthenbodens vor den Blumenblättern am raschesten, und dementsprechend treten hier nicht ein (wie bei *R. alpina*), sondern zwei Staubgefässe auf, während vor den Kelchblättern nur eines gebildet wird. *Rosa alpina* soll sich nach Payer anders verhalten (a. a. O. S. 502 u. 503), nämlich wie *Geum urbanum*, das Androeceum soll aus zehngliedrigen, alternirenden Staminalwirteln zusammengesetzt sein. Allein ich finde, dass seine Abbildung dem widerspricht. In Fig. 26 auf Pl. 100 stehen ganz deutlich vor den Petalen je zwei Staubblattanlagen in dem Zwischenraum zwischen den zwei, im Anschluss an jedes Petalum zuerst entstandenen. Ich möchte deshalb vermuthen, dass *R. alpina* sich gerade so verhält wie *R. canina*. Eine ausgedehntere Untersuchung wird übrigens höchst wahrscheinlich auch bei der Gattung *Rosa* ähnliche individuelle Differenzen in der Staminalanordnung ergeben, wie sie für *Agrimonia*, *Rubus*, *Potentilla* etc. oben nachgewiesen wurden.

Die übrigen Rosaceen schliessen sich im Allgemeinen den oben beschriebenen Verhältnissen an, die Mittheilung der entwickelungsgeschichtlichen Data wäre somit ohne Interesse. Eichler hatte (Blüthendiagr. II. S. 500) die Erklärung der Stellungsverhältnisse im Androeceum im Allgemeinen in suspenso gelassen. Berücksichtigt man die Variation in der Grösse der Staminalanlagen und das Wachsthum des Blüthenbodens, so ist meiner Ansicht nach das Androeceum der Rosaceen genau ebenso verständlich wie z. B. das einer Liliacee. Die Stellungsverhältnisse in den Blüthenanlagen werden eben durch dieselben Faktoren geregelt und bedingt, wie die anderer Höcker, obwohl die »Blüthenphyllome« eine »höhere Dignität« besitzen. Ein sehr instructives Beispiel liefern die Stachelborsten, welche bekanntlich auf der Aussenseite des Fruchtknotens der *Agrimonia*arten*) stehen. Es finden sich hier Stellungsverhältnisse, die theilweise genau mit denen der Staubgefässe mancher Rosaceenblüthen übereinstimmen. Bei allen mir bekannten *Agrimonia*arten bilden sich zuerst fünf mit den Kelchblättern alternirende Hakenborsten (die in Fig. 4 u. 9 mit 1 bezeichnet sind). Im Anschluss an diese erst entstandenen Höcker entstehen bei *Agr. pilosa* (Fig. 4) rechts und links von denselben, zwei und etwas tiefer zwei weitere — also ganz wie bei *Potentilla*, *Rubus* etc. zwei Staubblattanlagen im Anschluss an die Petala entstehen, vor dem ersten Höcker treten sodann zwei neue auf, es bildet sich nämlich im Anschluss an die 2 jederseits eine neue Anlage (3, 3 Fig. 4). Dann tritt 4 auf, und endlich etwas später als 4, die mit x bezeichnete, zuweilen auch fehlende Anlage zwischen 3 3. So resultirt also ein Stellungsverhältniss, welches vollständig übereinstimmt mit dem, welches oben für die Staminalanlagen von *Rubus* geschildert wurde, abge-

*) Die von Eichler (a. a. O. S. 507) angeführte Mittheilung Warming's über die Entwickelungsgeschichte der Borsten von *Agr. Eupatoria* (Kopenhag. Vidensk. Meddel. 1872) war mir leider unzugänglich.

sehen von kleinen Differenzen im zeitlichen Auftreten der Anlagen, Differenzen, die sich, wie gezeigt wurde, ja auch bei *Rubus* finden. Mit dem Gürtel der so entstandenen Anlagen alterniren dann weitere. Es handelt sich bei den Hakenborsten von *Agr. pilosa* weniger um eine Grössenabnahme der einzelnen Anlagen, als darum, mit relativ kleinen Anlagen einen relativ grossen Raum auszufüllen. Dazu sind bei *Agr. pilosa* fünf Borstenanlagen (2, 3, x, 3, 2) nöthig. Anders bei *Agr. odorata*. Hier ist weniger Raum vorhanden, und in Folge dessen finden wir dann, wie Fig. 9 zeigt, auch nur drei Anlagen zwischen den ersten, nämlich 2. 2, die im Anschluss an 1 entstanden und 3, welches den Raum zwischen 2, 2 ausfüllt. Dies Stellungsverhältniss würde sich also z. B. dem von *Geum urbanum* anschliessen.

Dass ähnliche Wachsthumsverhältnisse des Blüthenbodens auch anderwärts vorkommen, ist von vorn herein kaum zweifelhaft. Es mögen hier zunächst die Sapindaceen angeführt sein. Bei den Hippocastaneen rücken von den erst auftretenden fünf (mit den Kronenblättern ursprünglich genau alternirenden) 1—2 durch Wachsthum des Blüthenbodens aus einander, hier wird eine, zuweilen auch zwei, Staubblattanlagen eingeschaltet. Und ähnlich ist es wohl bei *Acer Pseudoplatanus* (dessen Entwickelungsgeschichte zu verfolgen ich leider verhindert war). Wir haben hier an den Seitenblüthen im fertigen Zustande acht, gleichmässig in der Peripherie vertheilte Blüthen. Eichler (a. a. O. II. S. 350 ff.) fasst dies so auf, dass hier zwei fünfzählige Kreise vorliegen, von dessen zweitem zwei Glieder regelmässig abortiren und nur in der Terminalblüthe zur Ausbildung kommen. Die acht Staubgefässe sollen dann derart verschoben sein, dass sie gleichmässig in der Peripherie vertheilt erscheinen. Diese »Verschiebung« kommt aber, wie ich glaube, einfach dadurch zu Stande, dass die ersten fünf Staubblattanlagen nur an bestimmten Stellen aus einander rücken, und nur hier neue Anlagen auftreten. Dies kann schon sehr früh der Fall sein, so dass dann ein achtgliedriger Wirtel gleich anfangs auftritt oder aufzutreten scheint, wie Buchenau dies für *Acer Pseudoplatanus* angibt*), während Payer von *Acer tataricum* eine Blüthenknospe mit nur fünf Staubblattanlagen abbildet (a. a. O. Tab. 27), die theilweise schon durch das Wachsthum der sie trennenden Blüthenbodenpartieen aus einander gerückt sind. Schon aus Analogie mit den Sapindaceen möchte ich dies, und nicht das von Buchenau Angegebene für den typischen Vorgang halten, wie denn ja auch die gleich zu erwähnenden Nyctagineen uns Aehnliches zeigen. Dass in den Seitenblüthen je zwei Stamina fehlgeschlagen sein sollen, ist zunächst nur eine rein abstracte Bezeichnung. Die typische, wenn man will, phylogenetisch ältere ist hier offenbar die Fünfzahl, die bei manchen *Acer*-arten bekanntlich ausschliesslich vorkommt (*A. rubrum* Michx., *sanguineum* Spach.). Zu diesen fünf sind nun entweder weitere fünf, wie in den Endblüthen, die offenbar bezüglich der Zufuhr plastischer Stoffe begünstigt sind, oder 1, 2, 3 wie in den Seitenblüthen hinzugetreten, verkümmert aber ist in den letzteren nichts, vielmehr kommen hier ähnliche Zahlenschwankungen vor, wie bei den Rosaceen.

Ganz ähnlich ist offenbar der Vorgang, welchen Duchartre*) für einige Nyctagineen beschreibt. Während bekanntlich *Mirabilis*, *Abronia* etc. fünf Staubgefässe besitzen, hat *Bougainvillea* deren acht. Es entstehen zuerst fünf »grössere« Staminalanlagen, die mit den Petalen alterniren. Bald aber schieben sich zwei oder drei andere Anlagen zwischen sie ein, drei von den grösseren Staminalanlagen alterniren noch mit den Petalen, die anderen nicht, aus dem einfachen Grunde, weil sie durch das Wachsthum des Blüthenbodens aus einander gerückt worden sind. Gelegentlich findet man auch bei *Mirabilis Jalappa* ein sechstes Staubgefäss. Sollen wir aus diesem Grunde auch hier vier fehlgeschlagene Stamina supponiren?

Auch in anderen Fällen gelingt es, derartige Ungleichmässigkeiten auf das Wachsthum des Blüthenbodens zurückzuführen. So z. B. bei den Loasaceen. Einige derselben zeigen, wie aus Payer's Untersuchungen hervorgeht, viele Aehnlichkeit mit den Verhältnissen, wie wir sie bei Rosaceen finden**). Bei *Mentzelia* (Payer S. 390) entstehen auf

*) Morphologische Bemerkungen über einige Aceri-neen. Bot. Ztg. 1861. S. 275.

*) Observations sur l'organogénie florale et sur l'embryogénie des Nyctaginées. Annales des sciences. nat. série 3. t. 9. 1848. p. 163 ff.

**) Auf diese Aehnlichkeit hat auch Dickson aufmerksam gemacht (Journal of botany. 1865. p. 201), allein von ganz unrichtigen Gesichtspunkten ausgehend: es sollen sich hier wie bei den Rosaceen »zusammengesetzte« Staubblätter finden.

der Innenseite des ausgehöhlten Blüthenbodens zuerst fünf mit den Petalen alternirende Stamina (s. Fig. 30), jedem von diesen schliessen sich wie bei *Potentilla* zwei weitere an (2, 2 Fig. 30), auf den ersten fünfzähligen Kreis folgt also ein zehnzähliger u. s. w., wie aus dem Diagramm Fig. 30 hervorgeht. Die Uebereinstimmung mit *Rubus* etc. leuchtet daraus unmittelbar ein, und bedarf keiner weiteren Auseinandersetzung. Dass man hier so wenig wie bei den Rosaceen aus der »absteigenden« Entwickelung auf zusammengesetzte Staminalgruppen schliessen darf, braucht wohl kaum hervorgehoben zu werden. Warum man eine derartige Entwickelung bei Blattgebilden zulässt, während man sie bei Stengelvegetationspunkten, die wie an den Blüthen sehr häufig, oben ihr Wachsthum zuerst abschliessen, nicht gelten lassen will, trotz der klar vorliegenden Thatsachen, ist ohnehin schwer zu begreifen. Ganz anders soll sich nun nach Payer *Cajophora* verhalten. Dies ist richtig, insofern das Wachsthum des Blüthenbodens hier ein anderes ist, er höhlt sich nicht aus, sondern zeigt andere, eigenthümliche Wachsthumserscheinungen. Auf der flach gewölbten Blüthenaxe treten fünf Furchen auf, die über den Petalen verlaufen. Der Blüthenboden ist dadurch in fünf Höcker abgetheilt, allein diese Höcker dürfen nicht als Anlagen zusammengesetzter Staubblätter aufgefasst werden, wie aus der weiteren Entwickelung deutlich hervorgeht. Jeder dieser Höcker theilt sich dann durch eine Längsfurche in zwei, nach unten divergirende Hälften. Wir haben jetzt also den Blüthenboden getheilt in zehn Wülste, die je zu zweien hufeisenartig zusammenhängen. Auf der Spitze jedes Wulstes entsteht ein Höcker (*st*, Fig. 31), der zum Staminodium wird. Würde die Entwickelung nun regulär fortschreiten, so würden nach unten hin neue Staubgefässanlagen im Anschluss an die vorhandenen entstehen, je nach den Raum- und Grössenverhältnissen eine oder zwei in einem gegebenen Zwischenraum. Diese Entwickelung beginnt auch in der angegebenen Weise, also ähnlich der des Androeceum der Cistaceen (vergl. Fig. 36 u. 37 von *Helianthemum*). Und zwar werden zwischen (und vor) Staminodien vor jedem Petalum zwei Anlagen eingeschaltet (s. Diagramm Fig. 31), vor den Sepalen nur eine, die ebenfalls staminodial wird, derselben schliessen sich späterhin noch zwei weitere an, diese drei Anlagen werden dann später bekanntlich durch Verwachsung zu einem dreizähnigen Schüppchen. Nun zeigt es sich aber, dass die lappig vorspringenden Theile des Blüthenbodens die bevorzugten sind, nur auf ihnen treten neue Staminalanlagen auf, während die vor den Petalen stehenden verkümmern. Und zwar verhält sich jede epipetale Gruppe nun natürlich als selbständiges Ganze, dessen Anschlussfigur aus dem Diagramm hervorgeht, welches indess nur den oberen Theil der hier stehenden Staminalgruppe wiedergibt (ebenso in Fig. 32 von *Loasa tricolor*). Die hier stehenden Staminalgruppen würden übrigens, selbst wenn die Thäler der Blüthenaxe mit Staminalanlagen ganz bedeckt wären, diese an Zahl doch übertreffen, da die Blüthenaxe hier weit vorspringt. Von Dédoublement ist also hier so wenig die Rede, wie bei *Mentzelia*, aber auch nicht von zusammengesetzten (episepalen) Staubblättern (vergl. die Klammer vor *B*), wie dies aus dem Folgenden hervorgeht.

Die thatsächliche Begründung der eben vorgetragenen Anschauung, wornach es sich also bei *Cajophora* nur um eigenthümliche Wachsthumsverhältnisse des Blüthenbodens, verbunden mit Verkümmerung einer Anzahl episepaler Staminalanlagen handelt, wird bestätigt durch die Entwickelungsgeschichte der *Loasa*blüthen, die ich bei *L. tricolor* und der *L. vulcanica* (des Leipziger Gartens) verfolgt habe. Die Entwickelung verläuft im Grossen und Ganzen ähnlich der von *Cajophora*, nur sind die dort sich findenden Eigenthümlichkeiten nicht so scharf ausgeprägt und treten einige neue hinzu. Nach Anlegung der Blumenblätter wölbt sich der Blüthenboden vor denselben hervor, und gleichzeitig sieht man in diesen Vorsprüngen eine wenig tiefe Furche, während sich vor den Kelchblättern jeweils eine Einsattelung befindet (Fig. 33). Jene Furchen auf den Vorsprüngen des Blüthenbodens vor den Kronenblättern sind aber keine Trennungslinien, sie sind später kaum noch als schwache Einsenkungen wahrnehmbar. Vor der Mitte der Petala, oben auf den vor ihnen gelegenen Blüthenaxenvorsprüngen tritt nun je ein Stamen auf, also im Ganzen fünf. An diese Stamina anschliessend entwickelt sich auf jedem der Höcker eine Gruppe von Staubblättern, deren Anschlussfigur durch Fig. 35 repräsentirt wird, eine Anschlussform, die ganz übereinstimmt z. B. mit der für die epipetalen Staminalgruppen von *Potentilla fruticosa* oben nachgewiesenen. Zwischen den ersten Staubgefässen und etwas

tiefer als dieselben, treten zwei Anlagen auf, die von Anfang an kleiner sind als die Staminalanlagen, es sind dies die Anlagen der oberen Staminodien. Unter denselben finden sich in jedem der vor den Kelchblättern stehende Thälern des Blüthenbodens noch zwei, an die benachbarten Staminalgruppen anschliessende Staminodienanlagen, und vor den Blumenblättern die zum Schüppchen werdende Staminodienanlage, die letztere eilt den beiden über ihr stehenden Anlagen indess öfter voraus, d. h. ist früher sichtbar als die ersteren, was hier, wo man es mit rückgebildeten Organen zu thun hat*), ohnehin nicht befremden kann. Statt der einzelnen ersten fünf Höcker, wie sie oben beschrieben wurden, können an einzelnen Stellen auch zwei auftreten, und noch häufiger ist dies der Fall bei *L. vulcanica*, welche übrigens andere Anschlussfiguren zeigt, als *L. tricolor* (Fig. 36). Es nähert sich dieser Fall dann offenbar dem von *Cajophora*, wenigstens betreffs der Anschlussfigur. Die zeitliche Entstehungsfolge ist eine andere, da hier zuerst Staubblattanlagen, bei *Cajophora* Staminodialanlagen entstehen. — Wir denken uns also nach dem Obigen das Diagramm der Loasaceen dadurch entstanden, dass an minder begünstigten Stellen der Blüthenaxe eine Anzahl von Staubblattanlagen verkümmerte, eine andere sich zu Staminodien gestaltete, die Anordnung der übrigen aber auf dieselben Vorgänge zurückzuführen ist, wie sie oben für die Rosaceen eingehend geschildert wurden. In den Diagrammen Fig. 32 (*L. tricolor*) und Fig. 31 sind vor den meist mit *A* bezeichneten Kelchblättern diejenige Stamina eingetragen, deren Verkümmerung angenommen wurde. Ich werde auf den Blüthenbau der Loasaceen (an einem anderen Orte) zurückkommen, hier fanden sie deshalb Erwähnung, einerseits weil sich mancherlei Uebereinstimmung mit den Rosaceen findet, und sodann, weil dieser Fall geeignet erscheint, ein Beispiel abzugeben für die Thatsache, dass der Begriff »zusammengesetzte Staubblätter« in zu grosser Ausdehnung angewendet wurde. Wenn wir auf der Blüthenaxe ein Primordium auftreten sehen, auf welchem später dann eine

*) wie Eichler erwähnt (a. a. O. II. S. 449), treten statt der zwei Staminodien (die unteren drei verwachsen auch hier zu einer zwei- bis dreispitzigen als Nektarium ausgebildeten Schuppe) in einigen Fällen drei bis vier auf. Dies wären also Glieder der, nach dem Obigen gewöhnlich verkümmernden, resp. gar nicht angelegten Gruppe.

Anzahl von Staubblättern hervorsprossen, so sind wir zunächst noch nicht berechtigt, das erstere als die Anlage eines zusammengesetzten Staubgefässes, also als eine Blattanlage, zu bezeichnen, es ist eben nur eine individualisirte Portion des Blüthenbodens. Das Vorkommen wirklich verzweigter Staubblätter, die wir dann mit dem fertilen Blatttheile z. B. von *Botrychium* vergleichen können, soll damit nicht in Abrede gestellt werden. Wenn wir aber bei einzelnen Hypericaceen, wie z. B. *Brathys prolifica* (Payer, Tab. 1. Fig. 19—24), sehen, dass nicht nur auf den »Primordien« des Blüthenbodens, sondern auch in den Thälern der Blüthenaxe zwischen den ersteren Staubblattanlagen auftreten, die sich in nichts von den auf den »Primordien« stehenden unterscheiden, so werden wir die Richtigkeit der hergebrachten Auffassung in Zweifel ziehen müssen, da es auffällig wäre, wenn zwischen »zusammengesetzten« Staubgefässen einfache, und zwar von derselben Grösse wie die Theile der zusammengesetzten auftreten. Dass in der fertigen Blüthe einzelne Staubblattgruppen als gesonderte Bündel erscheinen, das erklärt sich ja leicht eben aus der Entstehung auf gesonderten Partien des Blüthenbodens, wie bei den oben geschilderten Loasaceen, bei den Hypericaceen verwachsen dann vielfach die Basaltheile der auf einem »Primordium« zusammenstehenden Staubblätter (vergl. unten *Citrus*). Diese Partien des Blüthenbodens brauchen aber nicht als Blattanlagen angesehen zu werden. — Beiläufig mag das noch erwähnt werden, dass wir vegetative Blätter, die sich so verzweigen, wie die »zusammengesetzten« Staubblätter von *Hypericum* etc. überhaupt nicht kennen, denn letztere wären dann, wenn man die Vorstellung einer Verzweigung acceptirt, sehr eigenthümlich verzweigte Organe, da ihre ganze Bauchfläche mit Seitenorganen (den Staubblattanlagen) besetzt ist — eine Erscheinung, die wohl von Axen-, nicht aber von Blattorganen bekannt ist, letztere pflegen sich nur an ihrem Rande zu verzweigen. In unmittelbarem Anschluss an die beobachteten Thatsachen können wir also bei *Hypericum* und ähnlich sich verhaltenden Pflanzen von lauter einfachen, gewöhnlich auf vorspringenden Partien der Blüthenaxe in Gruppen zusammenstehenden Staubblättern sprechen, wobei nicht selten die Basaltheile der Staubblattgruppen mit einander verwachsen sind, wie das bei unzweifelhaft

nicht »zusammengesetzten« Staubblättern ja auch gar nicht selten vorkommt (vergl. unten *Citrus*). (Forts. folgt.)

Litteratur.

Hepaticologia gallica. Flore analytique et descriptive des Hépatiques de France et de Belgique, accompagnée de 13 planches représentant chaque espèce de grandeur naturelle et les principaux caractères grossis. Par T. Husnot. 102 p. 8. Paris, F. Savy.

Herr Husnot, dessen Revue bryologique ihren 9. Jahrgang begonnen hat, gab bisher in 13 Lieferungen zu je 90 Nummern seine Musci Galliae, sowie in fünf Lieferungen von je 25 Nummern die Hepaticae Galliae heraus. Wie der oben angeführte Titel anzeigt, gibt uns die Hepaticologia eine Aufzählung aller bis jetzt bekannten Lebermoose Frankreichs und Belgiens, begleitet von 13 Tafeln mit der genauen Abbildung jeder einzelnen Art. Die sechs ersten Seiten betreffen die Organographie der Familie; dann haben wir die Charakteristik der fünf Unterabtheilungen, und zwar Jungermannieen 30 Genera, Marchantiaceen 7, Anthoceroteen 1, Targoniaceen 1 und Ricciеen 5. An der Spitze jeder Abtheilung befindet sich eine Clavis analytica der einschlägigen Genera resp. Arten. In einem vier Seiten umfassenden Supplement werden noch aufgeführt 1 *Sarcoscyphus*, 1 *Alicularia*, 1 *Harpanthus*, 1 *Sauteria*. — Bei jeder der in der Hepaticologia aufgeführten 174 Arten wird nebst der Diagnose die bezügliche Litteratur und Synonymie sowie die bei den Autoren gegebenen Abbildungen aufgeführt, und ihr Vorkommen an den verschiedenen Localitäten des Bezirks. — Unsere Leser ersehen aus dieser Uebersicht des Inhalts der Hepaticologia gallica, welcher grossen Mühe und Arbeit der fleissige Verfasser sich unterziehen musste, um eine vollständige Uebersicht seines Stoffes herzustellen. B.

Essai sur l'anatomie comparée des organes végétatifs et des téguments séminaux des Cucurbitacées. Par H. A. Lotar. Lille 1881. L. Danel. 222 S.

Vorliegende Untersuchung ist im äussersten Grade breit angelegt; die histologische Detailmalerei — und zwar vorwiegend die auf den fertigen Zustand bezügliche — erscheint darin ins Extrem getrieben, jede minutiöse Abweichung einzelner Arten wird registrirt, so dass man schliesslich nach dem Zweck einer solchen Materialansammlung zu fragen berechtigt ist. Allein auf die Specialbeschreibung der hypokotylen Axe, des Stengels, des Blattes, der Ranke und der Wurzel der Cucurbitaceen verwendet der Autor circa 170 Seiten. Dabei ist die Anzahl der untersuchten Arten — nämlich: *Luffa cylindrica*, *Cucurbita pepo* und *maxima*, *Cucumis melo* und *Colocynthis*, *Sicyos angulatus*, *Momordica Charantia*, *Abobra viridiflora*, *Thladiantha dubia*, *Rhynchocarpa dissecta*, *Cocciaea indica*, *Bryonia dioïca*, *Cyclanthera pedata*, *Citrullus vulgaris*, *Lagenaria vulgaris*, *Ecbalium elaterium* — keineswegs eine grosse. Etwas Ermüdenderes als die unter jedem Kapitel wiederkehrende Durchnahme der genannten Species nach einem einzigen anatomischen Gesichtspunkte ist kaum denkbar. Alle Anerkennung vor dem Fleiss und der Geduld des Verf. — aber einen gewissen Anspruch auf concentrirende Darstellung hat der Leser doch auch! Es ist dem Ref. ganz unmöglich, dem Verf. auf das Gebiet seiner Detailmalerei zu folgen. Dankenswerth bleibt die Arbeit immerhin, besonders da Verf. dem Gefässbündelverlauf der Cucurbitaceen ganz besondere Aufmerksamkeit widmet, der bisher nicht hinreichend untersucht worden ist. Leider ist das Verständniss dieses Abschnitts dadurch sehr erschwert, dass der Leser gezwungen ist, sich in ein Gewirr von verschieden numerirten und bezifferten Strängen hineinzustürzen, das auch mit Hilfe der beigefügten schematischen Figuren schwer verständlich ist, zumal die Bezeichnungsweise von der in Deutschland üblichen gänzlich abweicht. Ausser dem Gefässbündelverlauf finden auch die Structurverhältnisse der hypokotylen Axe, des Stengels und Blattes, der Ranke und der Wurzeln ausführliche Berücksichtigung und werden durch eine Anzahl von Textfiguren recht instructiv veranschaulicht; bezüglich der Ranken wird nur der anatomische Befund ohne jede morphologische Speculation mitgetheilt. Ein pharmaceutischer Excurs der Abhandlung beschäftigt sich mit den Darstellungsmethoden und der Wirkungsweise des Bryonins, das dem Ref. eine sehr fragwürdige Substanz zu sein scheint und das Verf. den Glycosiden zuzählt. Der den Schluss des Ganzen bildende Abschnitt beschreibt den Bau der Samenschalen bei den oben genannten Cucurbitaceen mit Resultaten, welche von denen Höhnel's in mehreren Cardinalpunkten abweichen. Ref. vermuthet, dass hieran die hauptsächlich den fertigen Zustand ins Auge fassende Untersuchungsmethode Lotar's die Schuld trägt. Loew.

Die Pflanzenstoffe in chemischer, pharmakologischer und toxikologischer Hinsicht. Für Aerzte, Apotheker, Chemiker und Pharmakologen bearbeitet von Dr. A. Husemann, Dr. A. Hilger u. Dr. Th. Husemann. 2. Aufl. 1. Bd. Berlin 1882. Springer. XIu. 664 S. 8.

A. und Th. Husemann vollendeten im Jahre 1871 ein umfangreiches Werk über »die Pflanzen-

stoffe«, welches den Lesern dieser Zeitung wohl als ausgezeichnetes und fast unentbehrliches Nachschlagebuch bekannt sein wird. Für die Bearbeitung der zweiten Auflage dieses Werkes, von welcher der erste Theil vorliegt, hat an Stelle des verstorbenen Prof. A. Husemann Herr Prof. Hilger-Erlangen die Darstellung der chemischen Verhältnisse (welche hier allein berücksichtigt werden sollen) der behandelten Substanzen übernommen und ist derselbe seiner Hauptaufgabe, die grossartigen Fortschritte der Chemie für das Buch zu verwerthen, in mustergültiger Weise gerecht geworden. — Eine Vergleichung der 1. und 2. Auflage zeigt, dass eine vollständige Umarbeitung sehr vieler Artikel stattgefunden hat. Auch die Anordnung des Ganzen hat eine vollständige Umgestaltung erfahren, der Art, dass jetzt in dem speciellen Theile die allgemeiner verbreiteten Stoffe nach chemischen Principien (anorganische Stoffe, Kohlenhydrate, Säuren, Eiweissstoffe, Fermente und Amidoverbindungen) geordnet sind, während wir die Stoffe beschränkter Verbreitung (Basen, Glucoside, Bitterstoffe, Säuren etc.), mit Rücksicht auf die Stammpflanzen nach dem botanischen System von Eichler an einander gereiht finden. Diesem Systeme folgend sind in dem vorliegenden Bande die Kryptogamen, die Gymnospermen, die Monokotylen und die Dikotylen bis zu den Ranunculaceae incl. abgehandelt. Bei der Lectüre selbst der kleinsten Abschnitte erkennen wir mit wie grosser Sorgfalt die einschlägige Litteratur berücksichtigt wurde. Dem gegenüber überrascht es in diesem den Pflanzenstoffen gewidmeten Werke (S. 279—280) einen aus Thieren (Schwämmen: Suberites-species) dargestellten Farbstoff zwischen den aus Schwämmen (Pilzen) gewonnenen abgehandelt zu finden. — Wir können den vorliegenden Band allen denen, welche »die Pflanzenstoffe« noch nicht in der ersten Auflage kennen und schätzen gelernt haben, bestens empfehlen. Falck.

Sammlungen.

V. Wittrock et O. Nordstedt, Algae aquae dulcis exsiccatae praecipue scandinavicae, quas adjectis Algis marinis chlorophyllaceis et phycochromaceis distribuerunt V. W. et O. N. — Inhalt zu Fasc. 1-10. Holmiae 1882. A. Nordstedt et filii.

Die von Elias Fries hinterlassenen Sammlungen verbleiben in Upsala. Sie sind theils von der Universität theils von Privaten angekauft und dem dortigen botanischen Museum übergeben worden.

Die Herren Engelke und Marpmann in Augustfehn, Oldenburg haben eine erste Centurie in Flüssigkeit conservirter Pilze fertiggestellt, welche zum Preise von 30 Mark zu beziehen ist. Die Conservationsflüssigkeit besteht wesentlich aus Gemengen von Alkohol, Glycerin, Wasser und nach den Einzelfällen zugesetzten kleinen Mengen »conservirender« Substanzen. Die Exemplare sind in Gläser von gefälliger und zweckmässiger Form und Etikettirung eingesetzt. Proben von Pilzen verschiedener Consistenz, welche dem Ref. vorliegen, zeigen Gestalt, Farbe, Consistenz vortrefflich erhalten, ganz besonders ist dieses von mehreren *Tremella*- und *Exidia*-Formen zu rühmen. Auch pilztragende grüne Blätter sehen sammt ihrem Parasiten wie frisch aus. Wie lange die Probeexemplare bereits in der Flüssigkeit sind, weiss Ref. nicht. Wenn sie sich aber dauerhaft erweisen, dann ist die Sammlung als ein vorzügliches, und dazu höchst preiswürdiges Demonstrationsmaterial sehr zu empfehlen. Bei der beabsichtigten Fortsetzung wäre es gut, die Sammlung im Wesentlichen auf die wasserreichen, saftigen und gelatinösen Formen zu beschränken, da für die jetzt auch mitgegebenen trockenen, holzigen die einfach trockene Conservation gewöhnlich in jeder Beziehung vollkommen ausreichend ist. dBy.

Preisaufgabe.

Die Aufgabe der Beneke'schen Preis-Stiftung für das Jahr 1885 ist folgende:

»*Es sind umfassende Untersuchungen auszuführen in Bezug auf die mikroskopische, d. h. anatomische und mikrochemische Structur des vegetabilischen Protoplasma.*«

Bewerbungs-Schriften sind in deutscher, lateinischer, französischer oder englischer Sprache mit einem versiegelten Briefe, den Namen des Verfassers enthaltend und durch den gleichen Spruch wie die Bewerbungs-Schrift bezeichnet,

bis zum 31. August 1884

an uns einzusenden.

Der erste Preis beträgt 1700 Mark, der zweite 680 Mark. Die gekrönten Arbeiten bleiben unbeschränktes Eigenthum des Verfassers.

Göttingen, 1. April 1882.

Die philosopische Facultät.
Der Decan
Ernst Schering.

Neue Litteratur.

Bericht über die 4. Versammlung des westpreussischen bot.-zool. Vereins zu Elbing, Westpreussen am 7. Juni 1881. — Helm, Ueber das Vorkommen von Ballastpflanzen, welche er 1858—80 auf der Westerplatte bei Weichselmünde, in Neufahrwasser und an dem todten Weichselarme beobachtete. — Preuschoff, Eggert, Bockwaldt, Floristische Mittheilungen. — Wacker, Ueber einige *Pulmonaria*-Arten. — Conwentz, Ueber die bot.-zool. Durchforschung der Provinz Westpreussen. — Bail, Ueber die Beziehungen zwischen Pflanzen und Insecten; über das Trocknen von Pflanzen; über Standorte einiger seltener Pflanzen; über *Papaver Rhoeas* mit Nebenköpfchen (monströse Form); über Pelorie von Hybriden der *Calceolaria crenatiflora* Cav., *C. hybrida fruticosa seu subfruticosa hortorum.* — Janzen, Die Moosflora Elbings. — H. v. Klinggraef, Flora von Lautenburg; über die westpreuss. Formen von *Juniperus communis* L. — Hielscher, Bericht über Excursionen im Kreise Strassburg. — C. Lützow, Bericht über die botanische Untersuchung eines Theiles des Neustädter Kreises vom 17. Juli-8. August 1880. — A. Treichel, Botanische Notizen III. (Verschiedene Stücke der Früchte der Haselnuss, 14 Fuss unter der Oberfläche in einem Torfbruche; dreiklappige Schale von *Juglans regia* L.; dreiblüthige Aehre von Roggen; Roggenähre

mit sieben Nebenähren; Hexenbesen an Kirsche; Maserbildung an Birke; 5—8lappige Blumenkronblätter an *Syringa vulgaris*; verschiedene Formen der Blätter von Epheu; über starke Bäume in der Provinz [*Hippophaë rhamnoïdes, Quercus* u. *Tilia*]). — Id., Volksthümliches aus der Pflanzenwelt, besonders für Westpreussen II.

Die landwirthschaftl. Versuchsstationen. XXVII. Bd. Heft 6. — F. Nobbe, Untersuchung eines als Futtermittel verwendeten Gemenges von Unkrautsamen. — P. Baessler, Analyse wildwachsender Vogelwicken. — H. von Bretfeld, Ueber die Wirkungen äusserer Einflüsse auf d. formale Ausgestaltung d. Weizenpflanze. — E. Schulze, Zur quantitativen Bestimmung der Eiweissstoffe und der nichteiweissartigen Stickstoffverbindungen in den Pflanzen.

Trimen's Journal of Botany British and Foreign. Nr. 232. April 1882. — P. Hobkirk, On some points in the development of *Osmunda regalis* L. — E. Baynall, Notes on the *Rubi* of Warwickshire. — D. Jackson, H. and J. Groves, J. Britten, The citation of botanical authorities. — G. Baker, Contributions to the flora of Central Madagascar. — A. Bennett, Notes on the flora of Caithness and Sutherland. — P. Reader, Monmonthshire Cryptogams. — M. Rogers, A contribution towards a flora of the Teign Basin, S. Devon.

Quarterly Journal of microscopical science. New series. Vol. XXI. London 1881. — O. Bower, On the germination and histology of the seedling of *Welwitschia mirabilis*. — W. Bennett and G. Murray, Terminology of reproductive organs and classification of Thallophytes. — D. Cunningham, On the development of certain microscopic organisms occurring in the intestinal canal (Bacterien). — J. Lister, On the relation of micro-organisms to disease. — W. Gardiner, The development of the Water-glands in the leaf of *Saxifraga crustata*. — O. Bower, On the further development of *Welwitschia mirabilis*. — Koch, New method of pure cultivation of Bacteria.

The Botanical Gazette. Vol. VIII. Nr. 3. — S. Bebb, Notes on *Salix Sitchensis*. — Wm. Trelease, Protandry of *Pastinaca*. — A. G., Seeds of *Orontium* and *Symplocarpus*. — Id., The Greenland flora. — G. Farlow, American Grape Mildew in Europe. — A. Gray, *Chrysogenum Virginianum* var. *dentatum*. — G. Vasey, Some new grasses. — E. Jenes, Notes on California plants. — R. Barnes, Notes from a laboratory (instructive histologische Präparate). — O. Meyncke, Large Red-bud.

Bulletin of Torrey Bot. Club. 1882. Febr. — L. Britton, On a hybrid oak (*Quercus nigra* × *Q. Phellus*). — L. Greene, New Californian Compositae. — B. Ellis, New N. American fungi. — E. Davenport, Fern Notes.

Soc. Mexicana de historia natural in Mexico. La Naturaleza. **To. V.** Entrega 5ª — 8ª. Mexico 1880. — Oliva, Florula del departamento de Jalisco. — Herrera, Sinonimia vulgar y cientifica de algunas plantas silvestres y de varias de las que se cultivan en México, dispuestas en órden alfabetico.

Annales de la Société Botanique de Lyon. 8e Année. Nr. 2. 1881. — X. Gillot, Contribution à l'étude de la flore du Beaujolais. — L. Rérolle, Note sur la flore des régions de la Plata. — Perroud, Excursions botaniques dans les Alpes du Dauphiné. — Koch, Compte-rendu d'une herborisation à Miribel et Thil. — Boullu, Deux Rosiers nouveaux pour la flore française. — Débat, Observations sur quelques mousses de la Chamonix, et sur les »Musci Gallici«. — Koch, Excursion à la Giraudière, Courzieu, Yzeron. — Perroud, Herborisation sur les rochers de Donzère, de Viviers et dans les Alpines. — Viviand-Morel, Excursion botanique à Pierre-sur-Haute. — Perroud, Herborisation dans la forêt de Savu et les environs. — A. Magnin, Excursion à Saint-Bonnet-le-Froid et au Mercruy. — Boullu, Note sur un Hieracion hybride (*H. pilosello-auriculatum*). — Saint-Lager, Nouvelles remarques sur la nomenclature botanique. — Viviand-Morel, Note sur quelques cas tératologiques de l'*Anemone coronaria*. — G. Dutailly, Sur une monstruosité du *Bryonia dioica*. — O. Meyron, Analyse de l'ouvrage de Todaro sur la culture du coton en Italie. — A. Deseglise, *Menthae Opizianae*. — Boullu, Coup d'oeil sur la végétation de Janeyriat à Crémieu. — A. Magnin, Observations sur la flore du Lyonnais.

La Belgique horticole. 1882. Janvier—Fevrier. — E. Morren, Notice historique, économique et statistique sur la floriculture en Belgique. — Id., Note sur le *Stromanthe Lubbersiana* (*Phrynium Lubbersi* Hort. Mak.). — Id., Note sur le *Vriesea incurvata*.

Bulletin de la Société botanique de France. T. XXVIII. Compt. rendus des séances. Nr. 6. 1882. — M. Cornu, Note sur quelques champignons de France. — X. Gillot, Note sur la présence des *Sisymbrium pannonicum* Jacq. et *Juncus tenuis* Willd. dans le département de Saône-et-Loire. — E. Malvezin, Découverte de l'*Hieracium cymosum* L. dans le département du Cantal. — Rouy, Remarques au sujet de la communication précédente. — Battandier, Un *Allium* nouveau pour l'Algérie. — A. Chabert, Sur une erreur géographique des flores de France et sur une forme nouvelle du *Mercurialis annua*. — Rouy, Observation relative au *Mercurialis Huetii*. — Ph. van Tieghem, Mouvement du protoplasma dans l'huile. — Posada-Arango, Note sur les genres *Ulucus* et *Lozania*. — L. Mangin, Note sur l'existence et le développement des cellules spiralées dans le parenchyme lacuneux des espèces du genre *Crinum*. — M. Cornu, Deux champignons développés sur des arbres australiens. — X. Gillot, Note sur l'*Orchis alata* Fleury. — U. Gayon, Sur une matière verte cristallisée produite par une Bactérie. — De Bouillé, Sur la végétation de quelques-uns des pics les plus élevés des Pyrénées françaises. — G. Bonnier, Anatomie de la Rose à prolifération centrale. — E. Lamy de la Chapelle, Phénomènes tératologiques observés sur des cryptogames cellulaires. — L. Guignard, Note sur les noyaux des cellules des tissus sécréteurs. — E. Lamy de la Chapelle, Supplément au Catalogue raisonné des Lichens du Mont-Dore et de la Haute-Vienne.

Anzeige.

In meinem Verlage ist soeben erschienen:

Alexander Braun's Leben

nach seinem handschriftlichen Nachlass

dargestellt

von

C. Mettenius.

(24)

Mit A. Braun's Bildniss.

Preis: 12 *M*.

Berlin, 25. Mai 1882. **G. Reimer.**

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

40. Jahrgang. **Nr. 24.** 16. Juni 1882.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: K. Goebel, Beiträge zur Morphologie und Physiologie des Blattes (Forts.). — Litt.: G. Haberlandt, Vergl. Anatomie des assimilatorischen Gewebesystems der Pflanzen. — Neue Litteratur. — Anzeige.

Beiträge zur Morphologie und Physiologie des Blattes.

Von

K. Goebel.

Hierzu Tafel V und VI.

(Fortsetzung.)

Zur »Erklärung« hat man die Annahme zusammengesetzter Staubblätter auch da benützt, wo weder der fertige Zustand noch die Entwickelungsgeschichte Anlass und Grund zu einer solchen Hypothese geben. So bei den Cistineen. Wir sehen hier in absteigender Entwickelungsfolge Staubblattanlagen auftreten, welche die Axe dicht bedecken, die letztere bildet hier keine besonderen »Primordien«, auf welchen Staubblätter entstehen. Die Entwickelung des Androeceums bei *Helianthemum vulgare* und *polifolium* (Fig. 37 und 38) habe ich denn auch den Angaben Payer's*) und Hofmeister's**) conform gefunden.

Die Anlegung des Androeceums erfolgt hier relativ spät. Der Blüthenboden erfährt nämlich nach Anlegung der Blumenblätter ein intercalares Wachsthum seiner unteren Partie und wird zu einem ziemlich ansehnlichen, gewölbten Höcker. Unter dem Scheitel desselben bilden sich zunächst fünf Staubblattanlagen (1, 1 Fig. 37, 38) und in die Zwischenräume derselben stellen sich fünf weitere (die in Fig. 37 schraffirt sind). Die Niveaudifferenz beider Kreise ist aber eine so geringe, dass sie zusammen einen zehngliedrigen Wirtel bilden (vergl. die mehrfachen analogen oben angeführten Beispiele von Rosaceen), mit welchem nun ein zweiter zehngliedriger alternirt (Fig. 37) und so weiter ganz in regelmässiger Reihenfolge, wie die Figur 38 dies zeigt, es sind dies die gewöhnlichen Anschlussfiguren, wie sie überall auftreten, nur hier in absteigender Reihenfolge, bis die Blüthenaxe bis zu ihrer Basis mit Staubblattanlagen versehen ist. Bei *Cistus* sagt Hofmeister »weiter abwärts bilden sich in absteigender Folge noch vier bis fünf 20gliedrige zusammengesetzte Wirtel, unter sich alternirend, deren oberster je ein Blatt unter einem, und je eines zwischen zwei Blättern des ihm superponirten zehngliedrigen Wirtels stehen hat.« Das ist schon a priori sehr wohl denkbar, da die Blüthenaxe von oben nach unten breiter wird, also beim Uebergang von der oberen, schmälern Partie nach der unteren von grösserem Umfang eine Vermehrung der Zahl der Staubblätter bei gleichbleibender Grösse derselben zu erwarten ist. Bei den von mir untersuchten *Helianthemum*species, bei welchen der Blüthenboden nicht so stark gewölbt ist, wie bei den *Cistus*arten (die zu untersuchen ich leider keine Gelegenheit hatte), war jedoch eine solche Steigerung in der Zahl der Staubblätter nicht zu constatiren (Fig. 38), vielmehr stellen sich die Staubblattanlagen eben einfach immer nur in die Zwischenräume zwischen den weiter oben stehenden.

Was nun die »Erklärung« dieser Blüthenentwickelung betrifft, so hat sie für denjenigen keine Schwierigkeit, der zugibt, dass, wie ich dies früher*) nachzuweisen versucht habe, die »akropetale« Entwickelungsfolge seitlicher Sprossungen nur ein Specialfall der progressiven, gegen den Vegetationspunkt hin gerichteten ist, welcher seinerseits durchaus nicht immer am Gipfel der betreffenden Axe zu liegen braucht. Ich verweise auf die früher angeführten Beispiele (a. a. O.), einen sehr klaren Fall haben wir ja auch bei den Rosaceen, wo die Staubblätter von oben nach unten,

* a. a. O. p. 15. tab. 3.

** Allgemeine Morphologie. S. 467.

*) Arbeiten des bot. Instituts in Würzburg. II. 3.

die Carpella, deren erste Anlagen lange vor Erreichung der Vollzahl Staubblätter auftreten — und ebenso ist es bei den Cistineen — von unten nach oben auftreten. Instructive Beispiele liefern ferner die Placenten. Es sind dies meist Gewebepartien, die in ihrer Totalität embryonalen Charakter tragen, wie er dem Vegetationspunkt, aber hier meist nach einer Richtung (gegen die älteren Gewebepartien hin) abnehmend zukommt. In Folge davon sehen wir denn auch, wie eine Musterung von Payer's zahlreichen diesbezüglichen Figuren zeigt, eine grosse Variabilität in dem Auftreten und der Reihenfolge der Ovula. Sie treten das einemal von oben nach unten auf (*Impatiens Royleana* a. a. O. tab. 17; *Dielytra* tab. 50; *Calandrinia Menziesii* tab. 69), sehr häufig von unten nach oben (z. B. *Cistus populifolius* tab. 4; *Sparmannia africana* tab. 5 etc.) und gar nicht selten stehen die ältesten in der Mitte der Placenta, und die Entwickelung schreitet von hier nach beiden Seiten hin fort, z. B. Droseraceen, Payer tab. 38; Capparideen tab. 41. Was hier gilt, das gilt auch für Sprossungen überhaupt, es sind dieselben Faktoren, welche das Auftreten derselben überall regeln, Faktoren, welche sich um die »Würde«, die in den Höckern sitzen soll, gar nicht kümmern. Wenn also Payer sagt (a. a. O. p. 16), dass das Androeceum von *Cistus* sich nur aus zwei Wirteln zusammensetze, einem den Kelchblättern superponirten, dessen Staubblätter einfach blieben, und einem den Petalen superponirten, in welchem die Staubblätter in fünf Bündel gruppirt sind, so werden wir dieser Construction ebenso wenig beistimmen können, als der von Eichler (Blüthendiagr. II. S. 230), welcher bei *Helianthemum* die Staubblätter aus »einem einzigen alternipetalen und dedoublirten Kreise« bestehen lässt, während dazu bei *Cistus* noch ein einfacher den Petalen opponirter Kreis kommen soll. Nun ist es vor allen Dingen, wie die Fig. 38 zeigt, ohne Zwang und Verschiebung nicht möglich, hier alternipetale Gruppen herauszubringen, weil es sich eben einfach um eine gleichmässige Ausfüllung des Blüthenbodens mit Staubblättern handelt, überdies finde ich auch hier (ohne dass ich übrigens behaupten wollte, dass das immer der Fall sei) die ersten fünf Staubblätter den Kronenblättern annähernd opponirt. Allein es fällt hier überhaupt jeder Grund zur Alternanz weg, dies von anderen Blüthen abstrahirte Verhalten findet hier deshalb keine Anwendung, weil ja die Staubblätter hoch über den Blumenblättern stehen, sich also unmöglich in deren Zwischenräume stellen können, wie dies sonst Regel und in den Anschlussverhältnissen begründet ist. Wenn also auch eine durch eines der ersten fünf Staubblätter gegen die Blüthenaxe gelegte Ebene den Zwischenraum zwischen zwei Petalen treffen würde, würden wir dies doch für eine Erscheinung halten, die mit der sonst stattfindenden Alternanz nichts zu thun hat. Dass dieser Satz berechtigt ist, ergibt sich auch daraus, dass in der That Alternanz in solchen Fällen sich gewöhnlich nicht findet, wie wir unten aus dem Beispiele von *Reseda* noch zu erläutern haben werden. — Hier mag noch bemerkt werden, dass auch an älteren Blüthenknospen der Dilleniacee *Hibbertia volubilis*, die im hiesigen (Leipziger) Garten reichlich blüht, der Blüthenboden gleichmässig mit Staubblattanlagen bedeckt erscheint, jüngere Zustände standen mir nicht mehr zu Gebote.

Die Blüthenentwickelung von *Reseda*, speciell *Reseda truncata*, habe ich aus dem Grunde untersucht, weil auch hier mir die Wachsthumsverhältnisse des Blüthenbodens eine ganz genügende Erklärung (wenn man diese Bezeichnung hier überhaupt gebrauchen darf) abzugeben scheint, für die eigenthümlichen Verhältnisse in Zahl und Anordnung der einzelnen Blüthenorgane. Die Zahl der Staubblätter ist hier eine bei einer und derselben Species variable.

Was ihre Stellung betrifft, so sollen nach Payer (Organogénie p. 193 ff.) zwei Kreise, ein alternipetaler und ein alternisepaler existiren, deren Gliederzahl durch »Dédoublement« vermehrt, durch Abortus aber vermindert werden soll. Eichler hat aber schon mit vollem Rechte bemerkt a. a. O. S. 215, »ich gestehe jedoch, dass ich nicht Alles so wie Payer aus seinen Figuren herauslesen kann, und aus den fertigen Zuständen lässt sich, namentlich bei grösserer Zahl der Stamina, nichts über die ursprüngliche Constitution des Androeceums erschliessen; es erscheint da Alles so verschoben, und zugleich von Blüthe zu Blüthe so veränderlich, dass keine festen Beziehungen zu Kelch und Krone, weder in Zahl noch Stellung erkannt werden können.« Warum dies so ist, ergibt sich aus der Entwickelungsgeschichte.

Hier mag nun zunächst hervorgehoben sein, dass ebenso wie bei den dorsiventralen Inflo-

rescenzen (vergl. a. a. O.) sich hier die Regel bestätigt, dass die später auftretenden Eigenthümlichkeiten der Blüthen schon am Vegetationspunkt derselben, vor Anlage von Seitenorganen ausgedrückt sind. Der Blüthenvegetationspunkt selbst schon ist nämlich nicht, wie dies sonst gewöhnlich der Fall ist, radiär, sondern symmetrisch (zygomorph) gebaut: seine der Inflorescenzaxe zugewandte Seite ist höher, als die derselben abgewandte. Demgemäss ist denn auch die Organentwickelung eine von der einen höheren Seite des Vegetationspunktes nach der anderen, niederen hin vorschreitende*), es entsteht zuerst (*Reseda truncata* besitzt sechszählige Blüthen) das hintere der Inflorescenzaxe zugewendete Kelchblatt (Fig. 39, s_1), dann von hier aus nach beiden Seiten hin fortschreitend die beiden seitlichen, und endlich die vorderen Kelchblätter, dann alternirend mit den Kelchblättern in derselben Reihenfolge die Kronenblätter, von denen bekanntlich die beiden erstentstandenen auch vorwiegend sich entwickeln. Noch ehe aber die Kronenblätter sämmtlich gebildet sind, tritt schon das erste Staubgefäss auf. Dasselbe steht dem ersten Kelchblatte gegenüber, also annähernd zwischen zwei Kronenblättern. Es steht aber nicht in der Mitte zwischen diesen, sondern hoch über denselben, auf einem Wulst (dem »disque« Payer's), der sich als Wucherung der Blüthenaxe gebildet hat. Auf diesem Wulste entstehen auch die folgenden Stamina, und hierauf beruht es, dass dieselben keinerlei bestimmte Beziehung zu dem vorhergehenden Blattkreise, dem der Blumenblätter, zeigen, sie sind den räumlichen Beziehungen zu denselben eben entrückt, und bilden ein Organsystem, dessen einzelne Theile ebenso nur unter einander Beziehungen zeigen, wie die ebenfalls räumlich entfernt von den Blumenblättern sich entwickelnden Cistineenstamina oder die auf einem besonderen Blüthenaxenhöcker entstehenden Staubblätter von *Hypericum*, *Loasa* etc.

Anschliessend an das erste Staubblatt rechts und links von, und etwas vor demselben entstehen nun zunächst zwei neue. Dieselben stehen aber nicht, oder doch nur zufällig den beiden ältesten Petalen gegenüber, wie sie dies nach Payer müssten, sondern nehmen, wie die Fig. 40—42**) zeigen, verschiedene Stellungen ein, dagegen fallen häufig die auf diese folgenden, etwas weiter nach aussen stehenden über die betreffenden Petalen, mit denen sie, als Glieder eines äusseren Staminalwirtels eigentlich alterniren müssten. Die Stamina, bezüglich deren Stellung ich auf die Figuren 40—43 verweise, entstehen in derselben nach vorne (gegen die Blätter) hin fortschreitenden Reihenfolge, wie die anderen Blüthenorgane, wobei sie sich so anordnen, dass sie annähernd einen äusseren und einen inneren Kreis bilden, indem abwechselnd ein Stamen mehr nach aussen, das andere mehr nach innen steht, was bei denen, welche die letzte Lücke auf dem Ringwall ausfüllen, nicht mehr der Fall zu sein pflegt (Fig. 41, 43). Da weder der Umfang dieses Walles, noch die Grösse der Staminalanlagen eine constante sind, so ist die Zahl der letzteren ebenso eine wechselnde, wie dies für *Rubus* etc. beschrieben wurde, wie dort wird aber auch hier der verfügbare Raum vollständig ausgefüllt. Von einem Dédoublement aber ist hier nichts zu sehen, wenngleich die beiden letztentstandenen Staminalanlagen nahe genug an einander gerückt erscheinen (Fig. 43). Sie treten aber getrennt auf, und dass sie nahe an einander stehen müssen, da sie die letzten Glieder des Staminalringes sind, kann nicht Wunder nehmen. – *Reseda* ist also auch deshalb von Interesse, weil dieser Fall das Zustandekommen von zwei »Staminalkreisen« auf ganz andere Weise zeigt, als dies sonst der Fall zu sein pflegt, die Stellung in zwei »Kreise« wird hier nur durch die Art und Weise des Anschlusses der Stamina untersich bedingt, sie steht mit der Anordnung der übrigen Blüthentheile in keiner directen Beziehung.

Es wurde in den vorstehenden Zeilen versucht, nachzuweisen, dass die Stellungsverhältnisse speciell der Staminalanlagen, in den Blüthen durch dieselben Faktoren bedingt werden, wie die beliebiger anderer Höcker. Dieser Satz ist bekanntlich bisher von der Mehrzahl derjenigen, die sich mit diesen Fragen beschäftigt haben, nicht anerkannt worden, vielmehr hat man bei den Blüthen in Fällen wie den oben erwähnten namentlich zur Annahme von »Dédoublement« und Abortus gegriffen, in vielen Fällen soll ersteres ein »congenitales« sein, d. h. die Höcker schon bei der Anlage getrennt erscheinen, eigentlich aber doch nur Theile Einer Anlage sein. Wir haben oben schon mehrfach darauf hingewiesen, dass dies zunächst nichts weiter ist,

*) Man vergl. auch die Inflorescenzentwickelung von *Trifolium pratense* a. a. O. S. 405.
**) S. Figurenerklärung

als eine Redensart, die besagt, dass da, wo bei anderen Blüthen ein Organ auftritt, in bestimmten Fällen zwei stehen; diese aus jenem aber nun durch Verdoppelung entstehen zu lassen, das ist nichts weiter als eine rein formelle Construction, die in die Thatsachen erst hineingetragen ist. Dass diese nicht anwendbar ist, haben wir bei den Rosaceen in mehreren Fällen gesehen, ich erinnere hier nur an die zwei epipetalen Stamina von *Rubus Idaeus*, die öfters ungleichzeitig auftreten, ferner an den ersten zehngliedrigen Staminalkreis der Potentillen etc. Der früher öfters gehörte Einwand, dies Resultat der »Höckerbeschauung« beweise nichts, da die Organe nicht auf ihren ersten einzelligen Ursprung zurückverfolgt seien, ein Organ also eigentlich angelegt sein könne und nur nicht über die Oberfläche des Vegetationspunktes hervortrete, bedarf heutzutage wohl kaum mehr einer ernsthaften Berücksichtigung. — Bei vegetativen Organen hat man sich ohnehin dieses Einwandes nicht bedient. Es wurde oben schon die Anordnung der *Agrimonia*-stacheln als Beispiel angeführt, welches ganz mit der der Stamina der Rosaceenblüthen übereinstimmt. Hier mag, obwohl weitere Beispiele kaum nöthig erscheinen, doch noch das von Warming*) beschriebene Verhalten der Pappuskörper der Compositenblüthen erwähnt sein. Zunächst ist hervorzuheben, dass diese Organe fast immer in »basipetaler« Folge erscheinen, bei *Senecio* sowohl in akro- als basipetaler, und zugleich werden hier jüngere zwischen ältere eingeschaltet. Bei einer ganzen Anzahl von Compositen schwankt die Zahl der Pappuskörper je nach vorhandenem Raum und Grösse der Anlagen (vergl. *Rubus*, *Reseda*), so z. B. *Catananche coerulea* 5—7, *Gaillardia* 5—8, *Leontodon hispidus* 10—16. Zwischen den erstentstandenen fünf Pappuskörpern von *Tragopogon eriospermus* werden bald zwei (Dédoublement), bald drei gleichgrosse eingeschaltet — kurz es finden sich hier dieselben Verhältnisse, die wir oben bei den Rosaceen zu schildern hatten. Dass die Rosaceen nicht die einzige Familie sind, bei welcher Derartiges sich findet, wurde an einigen anderen Beispielen nachzuweisen gesucht, und deren liessen sich noch eine ganze Anzahl beibringen. So z. B. *Citrus aurantium***). Es findet sich hier ein Staminalkreis, dessen Gliederzahl eine wechselnde ist, aber immer die des Perianths um ein vielfaches übertrifft; die Basaltheile der Stamina erscheinen im fertigen Zustande ziemlich locker verwachsen*), trotzdem liegen hier keine zusammengesetzten Staubblätter vor, die Blüthenentwickelung ist vielmehr eine ganz ähnliche (betreffs der Staminalanordnung), wie bei vielen Rosaceen. Alternirend mit den fünf Kronenblättern entstehen fünf Staubblattanlagen. Dann im Anschluss an dieselben und zwar ziemlich genau seitlich (vergl. Payer tab. 25. fig. 4) je zwei weitere, der Zwischenraum zwischen den letzteren wird gewöhnlich durch je ein weiteres Stamen ausgefüllt, so dass dann 25 vorhanden sind. Nicht selten ist der Blüthenboden hier aber nur wenig gewachsen, so dass die im Anschluss an zwei der ersten entstandenen Anlagen ihn schon ganz ausfüllen, dann kommt hier keine weitere Staminalanlage zum Vorschein, oder das Wachsthum war ein stärkeres, dann erhalten wir zwei statt einer Anlage, im ersteren Falle also eine Gesammtzahl, die geringer als 25, im zweiten eine, die grösser ist (vergl. oben *Potentilla fruticosa*). Beide Fälle können sich natürlich auch innerhalb einer und derselben Blüthe combiniren, die Zahl 25 also auch auf die letztere Weise zu Stande kommen. *Citrus*, bei welchem auch Eichler keine zusammengesetzten Staubblätter annimmt (a. a. O. II. S. 325), zeigt uns zugleich, dass die Verwachsung der Basaltheile von Staubblättern in »Adelphieen« noch kein sicheres Kriterium für die Annahme zusammengesetzter Staubblätter abgibt (vergl. *Hypericum*).

Bei der apetalen *Tetragonia expansa* (Payer tab. 77, s. unsere Tafel Fig. 58 u. 59) treten alternirend mit den fünf Kelchblättern Staminalanlagen auf und im Anschlusse an jede derselben je zwei weitere (Fig. 59), wobei es entweder sein Bewenden hat (Fig. 59), oder es erscheinen zwischen den letzteren eine bis zwei weitere, je nach Raum- und Stoffvorrathverhältnissen (Fig. 58 **)), wofür ja ebenfalls bei den Rosaceen, z. B. *Agrimonia*, Beispiele sich anführen lassen. Vier- und fünf-

*) Warming, Die Blüthe der Compositen, Hanstein, Botanische Abhandlung. III. Bd. 2. Heft.

**) Vergl. Payer tab. 25.

*) Verwachsungen und zwar ziemlich hoch hinauf kommen auch bei Rosaceenblüthen vor, und dies sogar von Staubblättern, die nicht einmal demselben Kreise angehören (vergl. Fig. 12 und 13), die Staubblätter, welche in Fig. 12 bei *a* stehen, sind, wie Fig. 13 zeigt, verwachsen.

**) S. die Bemerkung zu dieser Figur in der Figurenerklärung.

zählige Blüthen wechseln hier übrigens bekanntlich mit einander. Ganz analoge Verhältnisse finden sich ferner bei der Staubblattanordnung der Mimoseen (vergl. Rohrbach, Bot. Ztg. 1870. Nr. 51), die aber noch eingehender zu untersuchen ist.

Ob ferner *Philadelphus coronarius* sich nicht ebenso verhält wie *Citrus*, ein »centrifugales Dédoublement« im Sinne Payer's hier also nicht stattfindet (wie mir trotz Payer's Angaben äusserst wahrscheinlich ist), muss ich, Mangels eigener Untersuchungen, dahingestellt sein lassen, als Stütze für meine Hypothese (auf deren entwickelungsgeschichtliche Prüfung ich ev. später zurückkommen werde) möchte ich hier nur anführen, dass die Entwickelung der Ovula von *Tamarix tetrandra* (Payer tab. 2, fig. 10—13) ganz ähnliche Bilder bietet, wie die der einzelnen »Adelphieen« von *Philadelphus*, in ersterem Falle wird man aber an ein Dédoublement denn doch nicht denken wollen. Dass ich das Vorkommen von Dédoublement*) (auch abgesehen von der »Chorise« bei den *Adoxa*staubblättern, Malvaceen etc.) nicht in Abrede stellen will, mag hier noch hervorgehoben sein, in den meisten Fällen aber, wo dasselbe bisher angenommen wurde, bedarf es besserer thatsächlicherer Begründung**). Dies um so mehr, als es an zweifelhaften, resp. schwierigen Fällen ohnehin nicht fehlt. Als Beispiel eines solchen mögen hier die Typhaceen hervorgehoben sein, zumal dieselben auch für andere, oben berührte Fragen instructive Verhältnisse bieten. Von entwickelungsgeschichtlichen Untersuchungen sind mir nur die kurzen Angaben Rohrbach's***) bekannt geworden, zu eigener Untersuchung dienten *Typha angustifolia* und *minima* und *Sparganium ramosum*, die folgenden Angaben beziehen sich zunächst auf erstere Art.

An der Inflorescenzaxe treten zunächst eine Anzahl von Hüllblättern auf, welche wie die vorhergehenden Laubblätter zweireihig gestellt sind, und die Inflorescenzaxe in eine Anzahl von Knoten abtheilen. Gegen das Ende der Inflorescenzaxe hin werden die Hüllblätter kleiner. In Fig. 54 sind bei 1 und 2 die Basaltheile grosser, die Inflorescenzaxe überragender, abpräparirter Hüllblätter, auf welche nach unten noch einige andere folgten. Das nächstfolgende Blatt 3 zeigt sich nun schon gespalten, von den drei Theilen, in die es zerfallen ist, hängen aber die zwei linksstehenden noch zusammen, während das Theilblättchen auf der rechten Seite vollständig von denselben isolirt ist. Bei 5 endlich sehen wir drei kleine, vollständig isolirte, durch ziemlich breite Streifen der Inflorescenzaxe getrennte Blättchen auftreten*), die unmöglich mehr als Theilblätter einer Blattanlage betrachtet werden können, wenn man es nicht vielleicht fertig bringt, die letztere sich ins Gewebe der Inflorescenzaxe versenkt zu denken und durch Hinzufügung des Wortes »congenital« eine »Erklärung« zu bewerkstelligen, die hier wie meistens, wo es sich um »congenitale« Erscheinungen handelt, nichts ist als eine Umschreibung auf Grund einer unbewiesenen Voraussetzung. Vielmehr sehen wir hier einen sehr auffallenden Fall der oben hervorgehobenen Regel, dass ein Kleinerwerden der Anlagen (bei annähernd gleichen Raumverhältnissen) eine Vermehrung der Zahl derselben mit sich bringt, wobei der Umstand völlig irrelevant erscheint, dass bei 3 eine Art Uebergang zu 5 stattfindet. Zugleich sind diese Blätter solche, die nur als Hüllblätter ausgebildet sind, etwa wie die am Rande des *Dorstenia*kuchen stehenden, und keine Axillarsprosse besitzen. (Schluss folgt.)

*) Gelegentlich kommt eine Verdoppelung von Staubblattanlagen wohl bei sehr vielen Blüthen vor. Beobachtet habe ich sie z. B. öfters bei *Acer platanoïdes*, wo ein Staubblatt des zweiten unvollständigen Kreises auf einfachem, aber verbreitertem Stiel oben zwei Antheren trug etc.

**) Im Allgemeinen aber kann ich mich Buchenau anschliessen, wenn er sagt (Bot. Ztg. 1861. S. 276): »das Dédoublement ist eine ganz unglückliche Theorie, die eigens dazu bestimmt zu sein scheint, den Blick zu trüben und die Thatsachen zu verwirren.« Am meisten gilt dies jedenfalls für die Theorie des »congenitalen Dédoublements«. Denn auch in phylogenetischem Sinne macht dieselbe eine unzulässige Voraussetzung, wenn wir zwei weit getrennte Stamina da auftreten sehen, wo die Stammform eines hatte.

***) Ueber die europäischen Arten der Gattung *Typha*. Bezüglich der Verhältnisse im fertigen Zustande vergl. die Monographie von Schnizlein (die sich übrigens durch Genauigkeit der Beobachtung nicht eben auszeichnet), die natürliche Pflanzenfamilie der Typhaceen. Nördlingen 1845.

*) Weder bei Schnizlein noch bei Rohrbach finde ich eine Erwähnung dieser Verhältnisse.

Litteratur.

Vergleichende Anatomie des assimilatorischen Gewebesystems der Pflanzen. Von G. Haberlandt.

(Pringsh. Jahrb. für wiss. Botanik. Bd. XIII. Heft 1. S. 74—188. Mit 6 lithogr. Tafeln.)

Der Verf. stellte sich bei dieser Arbeit die Frage: »in welchen Beziehungen der anatomische Bau und

die Anordnung der chlorophyllführenden Pflanzengewebe zum Assimilationsprocesse stehen, und ob diese Beziehungen die Zusammenfassung dieser Gewebe zu einem selbständigen, anatomisch-physiologischen Gewebesystem rechtfertigen?« Diese Lösung suchte er auf dem Wege der vergleichenden Anatomie dieses Systems, und, wie gleich hier gesagt sein soll, mit schönem Erfolge. Das erste Kapitel, die Einleitung, stellt die maassgebenden Gesichtspunkte fest, und zeigt an einem geschickt gewählten Beispiele, was man unter der »physiologischen Erklärung anatomischer Thatsachen« zu verstehen habe. Das zweite Kapitel handelt von den assimilirenden Zellen, und bespricht zunächst die Morphologie derselben. Als im Assimilationssystem vertretene Zellformen werden angeführt: 1) Gestreckte Zellen von schlauchförmiger, cylindrischer, selten prismatischer Gestalt, welche bei der am häufigsten vorkommenden Orientirung, senkrecht zur Oberfläche des Assimilationsorganes, Palisadenzellen darstellen. Der Verf. unterscheidet einfache und zusammengesetzte oder Arm-Palisadenzellen, welche letztere durch senkrecht zur Epidermis gerichtete Arme oder Aussackungen von Zellen zu Stande kommen, und bezeichnet als Trichterzellen jene hierher gehörigen kürzeren Zellformen, die eine stumpfkegelförmige oder trichterähnliche Gestalt besitzen und mit ihrem weiteren Ende der Epidermis, mit dem schlankeren dem Schwammparenchym anliegen. Solche Trichterzellen fand Verf. — wenn sie überhaupt vorhanden waren — nur an denjenigen Stellen des betreffenden Assimilationsorganes, welche von gedämpftem, diffusem Lichte getroffen werden, so z. B. in den Laubblättern von *Eranthis hiemalis* und *Taxus baccata* an der Unterseite, bei Schattenpflanzen (Farne, Selaginellen) auch an den Blattoberseiten. 2) Tafelförmig polyedrische Zellen mit oder ohne Wandeinfaltungen (Coniferen, Gräser); 3) Isodiametrische Zellen, und endlich 4) Schwammparenchymzellen von der bekannten sternförmigen Gestalt. — Mit welcher dieser Zellformen ist nun die grösste Assimilationsenergie verknüpft? Verf. suchte diese Frage zu beantworten durch die Vergleichung der quantitativen Ausbildung des Chlorophyll-Apparates, indem er die relative Menge der Chlorophyllkörner in verschieden geformten Zellen des nämlichen Laubblattes bestimmte. Hierbei wurden nur das Pallisadengewebe und das Schwammparenchym als die weitaus häufigsten und in den allermeisten Fällen allein vorhandenen Formen des assimilirenden Mesophylls berücksichtigt. Im Laubblatt von *Ricinus communis* fand Verf. pro Quadratmillimeter Bodenfläche ca. 11200 Pallisaden- und 4600 Schwammparenchymzellen, und in einer Pallisadenzelle durchschnittlich 36, in einer Schwammparenchymzelle 20 Chlorophyllkörner. Von der Gesammtmenge an letzteren entfallen also 82 Proc. auf das Pallisaden- und nur 18 Proc. auf das Schwammparenchym. Durchschnittlich ergab sich aus solchen Untersuchungen des Verf. für das Pallisadengewebe ein drei- bis vier Mal höherer Gehalt an Chlorophyllkörnern, als für das Schwammparenchym, und bedenken wir ferner, dass ersteres unter weit günstigeren Beleuchtungsverhältnissen steht als das letztere, so müssen wir wohl die Pallisadenzellen als die specifisch assimilatorischen Zellen des gewöhnlich gebauten Laubblattes betrachten. Mit Herbeiziehung der Arbeit C. A. Weber's »Ueber specifische Assimilationsenergie«*) zeigt Verf., dass bei ähnlich gebauten Laubblättern die specifischen Assimilationsenergien annähernd proportional sind den Gesammtmengen der Chlorophyllkörner in den betreffenden Blattflächen-Einheiten«. — Im dritten Kapitel gelangen »der anatomische Bau des Assimilationssystems und seine physiologischen Principien« zur Darstellung. Als erstes Bauprincip wird die Einschaltung von Zellwänden und Membranfalten zum Zwecke der Oberflächenvergrösserung bezeichnet, und daraus das Zustandekommen der einzelnen »Pallisaden« des Pallisadenparenchyms erklärt. Das Auftreten wirklicher, zur Blattoberfläche senkrecht orientirter Scheidewände bedingt die Bildung von Pallisadenzellen; gleichgerichtete Wandeinfaltungen, welche in die Zellen bis zu verschiedener Tiefe vordringen (und in welchen zuweilen Lufträume entstehen), geben Veranlassung zur Entstehung pallisadenförmiger Zellarme, die den wirklichen Pallisadenzellen physiologisch gleichwerthig sind. Thatsächlich kann das Pallisadengewebe mancher Blätter (z. B. bei einigen Ranunculaceen) sich aus beiderlei Formen zusammensetzen. Die Wandfalten der assimilirenden Zellen verschiedener Coniferen- und Gramineen-Blätter zeigen keine bestimmte Orientirung zur Blattfläche, sind jedoch, wie die Längswände des Pallisadengewebes, stets beiderseits von Chlorophyllkörnern bedeckt. — Die durch die Einfaltung bedingte Oberflächenvergrösserung ist eine beträchtliche; sie betrug in einigen vom Verf. näher untersuchten Fällen, wenn die Innenfläche der faltenlos gedachten Zelle = 100 gesetzt wird, 115—148. Bei manchen Pflanzen (Florideen, Phaeosporeen, *Sempervivum*arten) ist dem Principe der Oberflächenvermehrung durch die relative Kleinheit der rundlichen oder isodiametrischen Assimilationszellen Rechnung getragen. — Als zweites Princip, welches den Bau und die Anordnung der assimilatorischen Zellen beherrscht, bezeichnet der Verf. die Ableitung der Assimilationsproducte auf möglichst kurzem Wege, indem er zeigt, dass nicht nur die Einschal-

*) Inaugural-Diss. Würzburg 1879. — Arbeiten des bot. Inst. in Würzburg. Bd. II. Heft 2. S. 343 ff.

tung der zur Oberflächenvergrösserung dienenden Falten und Wände in derjenigen Richtung erfolgt, welche die Ableitung auf kürzestem Wege möglichst wenig hemmt, sondern dass auch die Gesammtconstruction des Mesophylls der Laubblätter in diesem Sinne gedeutet werden muss. Die vom Verf. studirten und ausführlichen Constructionsformen werden in zehn Typen geschieden, und diese unter drei »Systeme« gestellt, je nachdem 1) das Assimilationsgewebe zugleich als Ableitungsgewebe dient (Blätter von Leber- und Laubmoosen, *Galanthus nivalis*, *Sempervivum*arten), oder 2) ein Assimilations- und ein Ableitungsgewebe vorhanden sind (Blätter von Equiseten und Selaginellen, vielen Monokotylen und Coniferen, manchen Dikotylen), oder endlich 3) ausser dem Assimilations- und dem Ableitungsgewebe noch ein besonderes Zuleitungsgewebe zu unterscheiden ist, in welches die Hauptmenge der producirten Stoffe aus den assimilirenden Zellen direct übertritt, um erst von hier aus in das eigentliche Ableitungsgewebe zu gelangen (Blätter der meisten Gräser, der *Carices* und mancher anderen Monokotylen, der Cycadeen, von *Taxus baccata*, der meisten Dikotylen und der echten Farne). Dieses dritte System bringt das Bauprincip der Ableitung der Assimilationsproducte auf möglichst kurzem Wege am vollständigsten zum Ausdruck, namentlich in der für die meisten Dikotylen und echten Farne typischen Form, bei welcher das Assimilationsgewebe aus Pallisadenzellen besteht, das Ableitungsgewebe als »Nervenparenchym« und das Zuleitungsgewebe als »Schwammparenchym« entwickelt ist. Dieser Typus wird an dem Blatte von *Ficus elastica* ausführlich geschildert, und hierbei auch die Rolle des Schwammparenchyms genauer präcisirt, welches Gewebe nicht nur als »zuleitendes« functionirt, d. h. die von den Pallisadenzellen erzeugten Assimilationsproducte aufnimmt, und den Parenchymscheiden des Gefässbündelnetzes zuführt, sondern sich auch selbständig an der Assimilation betheiligt, und nebst dem die Transpiration des Blattes vorzugsweise vermittelt. — Das vierte Kapitel behandelt den »Bau und die Anordnung des Assimilationssystems in ihren Beziehungen zum Lichte.« Als solche sind die fast ausnahmslose peripherische Lagerung der assimilirenden Elemente und die zur Oberfläche des Assimilationsorganes senkrechte Stellung der Pallisadenzellen aufzufassen. Die letztere gestattet den in der nämlichen Richtung einfallenden, also wirksamsten Lichtstrahlen ein möglichst tiefes Eindringen in das Gewebe, erleichtert folglich die Durchleuchtung der letzteren. Hinsichtlich der Beziehungen zwischen der Lagerung der Chlorophyllkörner und der Richtung des einfallenden Lichtes wird auf die hierüber vorhandenen Arbeiten, namentlich auf die Untersuchungen Stahl's*) verwiesen, und an die Resultate der letzteren eine Reihe naheliegender Auseinandersetzungen geknüpft. — Im fünften Kapitel, welches den Durchlüftungseinrichtungen des Assimilationssystems« gewidmet ist, wird zunächst hervorgehoben, dass jede einzelne assimilirende Zelle mit einem Theil ihrer Wandung an Intercellularräume grenzt. Die Form, in welcher diese allgemeine Erscheinung auftritt, kann nun sehr verschieden sein, und ist thatsächlich bei jedem der im dritten Kapitel unterschiedenen Typen eine andere, oft sehr charakteristische. Sehr häufig machen die Intercellularräume durch ihre Anordnung die Ableitung der Assimilationsproducte auf einem anderen als dem kürzesten Wege unmöglich, stehen dann also im Dienste des zweiten der oben angeführten »Bauprincipien«. Nach einigen speciellen Angaben über die Beziehungen des Assimilationssystems zum Spaltöffnungs-Apparat kommt der Verf. im sechsten Kapitel auf die »Festigkeit des Assimilationssystems« zu sprechen. Hier wird dargelegt, dass das Pallisadengewebe auf Zug und Druck, sowohl senkrecht als auch parallel zur Längsaxe seiner Zellen, und endlich auch auf einen parallel zur Längsaxe dieser wirkenden Schub in Anspruch genommen werden könne. Während die Querschnittsveränderungen, welche ein transversaler (d. h. senkrecht zur Längsaxe gerichteter) Zug oder Druck an den Pallisadenzellen hervorruft, niemals einen, die Function der letzteren störenden Grad zu erreichen vermögen, ist dagegen die Sicherung gegen longitudinalen Druck sehr wesentlich. Die Pallisadenzellen müssen deshalb möglichst strebefest gebaut, d. h. sie dürfen im Verhältniss zu ihrer Weite nicht allzu lang sein. In dickere Schichten von Pallisadenparenchym werden daher Querwände eingeschaltet. Auch das Vorkommen längsfaserförmiger Verdickungen der Pallisadenzellenwände (*Cycas*blätter) oder von dickwandigen »Säulenzellen« (Blätter von *Hakea*arten, von *Olea*, *Statice purpurea*, *Welwitschia*) wird aus diesem Gesichtspunkte verständlich. Zuweilen sind die Assimilationszellen nach dem Princpe der Gewölbeconstruction angeordnet (Halme von *Juncus* und *Scirpus*, Nadeln mancher Coniferen). Als specielle Einrichtungen zur Erhöhung der Schubfestigkeit werden die in manchen Blättern parallel zur Oberfläche gelagerten, oft weitverzweigten Sklerenchymfasern bezeichnet. — Im siebenten Kapitel »Localassimilatorische Zellen und Gewebe«, zeigt der Verf., dass einzelne Glieder der Pflanze, in welchen ein intensiver Stoffverbrauch stattfindet, die jedoch hinsichtlich der Zuleitung der Stoffe in einer ungünstigen, isolirten Lage sich befinden, mit besonderen Chlorophyllapparaten ausgerüstet sind. Solche »localassimilatorische« Zellen finden sich in vielen Drüsenhaaren (*Silene viscosa*, *Rubus odoratus*, *Dictamnus Fraxinella*), auch in den Brennhaaren von *Urtica*

*) Bot. Ztg. 1880. S. 297 u. f.

dioïca; die Chlorophyllkörner in den Schliesszellen der Spaltöffnungen dürften gleichfalls »local-assimilatorische Bedeutung« besitzen. — Gelegentlich wird hier erwähnt, dass in den *Pinus*-Nadeln die in der Nähe der Harzgänge befindlichen Assimilationszellen ihre Membranfalten senkrecht zur Oberfläche des jeden Harzgang umhüllenden »Bastmantels« stellen, dass ihre Assimilationsproducte also vorwiegend den harzbildenden Epithelzellen zu Gute zu kommen scheinen. — Das achte Kapitel bringt eine Reihe von Daten zur »Entwickelungsgeschichte des Assimilationssystems«. Obwohl dieses »so verschiedenen Ursprungs ist als nur möglich«, so geht es dennoch in den allermeisten Fällen aus »Grundparenchym«, und wohl nur sehr selten aus »Cambium« hervor*) (letzteres geschieht nach Haberlandt bei *Cyperus pannonicus*). Nach dem Hinweis auf den bekannten Chlorophyllgehalt vieler Epidermiszellen beschreibt der Verf. für einige Farne (*Adiantum*arten, *Didymochlaena sinuosa*) und für verschiedene Selaginellen ein Pallisadengewebe »von zweifellos epidermoidalem Ursprung«, welches die Blattoberseite nach aussen abschliesst. Bei diesen Pflanzen, sagt der Verf., hat sich die oberflächliche Zellenlage der Blattoberseite nicht als Haut-, sondern als Assimilationsgewebe ausgebildet; die betreffenden Blätter haben daher an ihrer Oberseite keine Epidermis »im anatomisch-physiologischen Sinne«. Diese Auffassung wird durch eine längere Auseinandersetzung zu stützen gesucht. Ref. kann ihr jedoch nicht zustimmen, denn die Aussenwandungen der betreffenden Zellen besitzen nach des Verf. ausdrücklicher Angabe »den charakteristischen Bau der Epidermiszellwandungen«, und da die Zellen selbst das Blattgewebe thatsächlich nach aussen abschliessen, so genügen sie wohl allen Anforderungen, welche man im »anatomisch-physiologischen Sinne« an eine Epidermis stellen kann**). Ueberdies gehen sie gegen den Blattrand zu allmählich in typisch ausgebildete Epidermiszellen über. Wir sehen eben bei den genannten Pflanzen die Epidermis der Blattoberseite in ausgezeichneter Weise assimilatorischen Zwecken dienstbar gemacht, zweierlei Functionen in möglichst vollkommenem Grade angepasst. Dies scheint dem Ref. der ungezwungenste Ausdruck für den vorliegenden Sachverhalt zu sein. — Nach einigen Angaben über den Vorgang und den Zeitpunkt der Differenzirung des Pallisadengewebes im jugendlichen Blatte von *Ficus elastica*, *Caragana frutescens* und *Sambucus nigra* beschliesst das neunte Kapitel: »Zusammenfassung der Resultate und Schlussbemerkungen« die interessante, umfangreiche, mit schön ausgeführten Tafeln versehene Arbeit des Verf., welche bekannte und neu aufgefundene anatomische Thatsachen in klare physiologische Beleuchtung rückt, und sich durch die übersichtliche Disposition des Stoffes und die äusserst sorgfältige Darstellung auszeichnet. Nur in einer Hinsicht möchte Ref. dem Verf. Unrecht geben. Die heutige pflanzenanatomische Forschung leidet weder an »ungerechtfertigter Selbstgenügsamkeit«, noch an einem »absichtlichen Die-Augen-verschliessen« gegenüber der physiologischen Bedeutung histologischer Thatsachen, und noch weniger ist sie so weit herabgekommen, dass sie das der Wissenschaft stets nöthige »Verjüngungsmittel« nicht aus Eigenem zu bestreiten wüsste. Wenn der Verf. dies Alles aus der Opposition folgert, welche gegen manche seiner früher veröffentlichten Aeusserungen laut wurde, so schiesst er doch wohl allzuweit über das Ziel hinaus. Arbeiten von dem Charakter und Werthe der vorliegenden müssen und werden auch bei dem in den Augen des Verf. verstocktesten Anatomen jederzeit Beifall und Anerkennung finden.

K. Wilhelm.

*) Ueber »Grundparenchym« und »Cambium« im Sinne Haberlandt's, vergl. dessen »Entwickelungsgeschichte des mechanischen Gewebesystems«. Leipzig 1879.

**) Vergl. de Bary, Vergl. Anat. S. 31 ff.

Neue Litteratur.

Revue bryologique. 1882. Nr. 1. 2. — O. Lindberg, *Sphagnum sedoides* found in Europe. — Philibert, *Gyroweisia acutifolia* sp. n. — La Godelinais, Mousses et Hépatiques d'Ille-et-Vilaine. — Venturi, La flore bryologique de la Toscane superieure. Philibert, Sur l'*Orthotrichum Schawii*. — O. Lindberg, T. Husnot, *Sphagnum sedoides*. — Philibert, Sur le *Leptobarbula berica*. — Renauld, Notice sur quelques mousses des Pyrénées. — Lindberg, Novae de speciebus *Timmiae* observationes. — Philibert, Une nouvelle espèce de *Grimmia*.

Nuovo Giornale botanico Italiano. Vol. XIV. Nr. 2. T. Caruel, L'Orto e il Museo botanico di Firenze nell'anno scolastico 1880/81. — B. Corsi-Salviati, Il Re dei castagni. — O. Penzig, *Beltrania* un nuovo genere di Ifomiceti (Cont.). — A. Goiran, Prodromus florae Veronensis (Cont.). — M. Lojacano, Sulla struttura dei semi di alcuni gruppi di *Oxalis*. — A. Jatta, Lichenum Italiae meridionalis manipulus quartus. — L. Macchiati, Contributo alla flora sarda. — A. Carestia, Le ultime erborazioni nelle Alpi piemontesi. — A. Mori, Dei prodotti che si formano nell'atto dell'assimilazione nelle piante. — G. Arcangeli, Sopra alcune specie di *Batrachospermum*.

Anzeige.

Soeben erschien: [25]

Schmidt, R., Lichenes selecti Germaniae mediae. Ausgewählte mitteldeutsche Flechten in getrockneten Exemplaren. I. Heft. ℳ 2. 40.

Fortsetzung erscheint in Kürze.

O. Deistung's Buchhandlung in Jena.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

40. Jahrgang. **Nr. 25.** 23. Juni 1882.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: K. Goebel, Beiträge zur Morphologie und Physiologie des Blattes (Schluss). — Litt.: W. Trelease. The Heterogony of Oxalis violacea. — W. Detmer, System der Pflanzenphysiologie. — M. Kuhn, Uebersicht über die Arten der Gattung Adiantum. — E. Detlefsen, Ueber die von Ch. Darwin behauptete Gehirnfunction der Wurzelspitzen. — A. G. Nathorst, Om spår af några evertebrerade djur m. m. och deras paleontologiska betydelse. — **Neue Litteratur.** — **Anzeige.**

Beiträge zur Morphologie und Physiologie des Blattes.

Von

K. Goebel.

Hierzu Tafel V und VI.

(Schluss.)

Die *Typha*kolben bestehen bekanntlich aus einem oberen männlichen und einem unteren weiblichen Theile. Die Blüthenentwickelung ist aber, wie schon Rohrbach richtig angegeben hat, keine akropetale, sondern diese Entstehungsfolge trifft nur für die männlichen Blüthen zu*). Den Spindeltheil, welcher die weiblichen Blüthen später trägt, findet man öfters nachdem er schon mehrere Centimeter lang geworden ist, und die männlichen Blüthentheile schon in ihrer Ausbildung ziemlich weit vorgeschritten sind, d. h. die Anlagen der einzelnen Staubblätter erkennen lassen, völlig frei von seitlichen Organen. Dass hier ein Ort ist, wo später Neubildungen auftreten, spricht sich nur durch den embryonalen Charakter der äussersten Zellschichten des weiblichen Spindeltheiles aus. Treten dann die Blüthenanlagen an ihm auf, so entstehen sie von oben nach unten, d. h. in basipetaler Reihenfolge, also wie die Stamina der Rosaceen und eine Anzahl der *Ficus*blüthen. Und zwar treten an dem weiblichen Spindeltheile entweder einzelne Blüthen oder kleine Partialinflorescenzen auf. Bei den ersteren wird ein anfangs annähernd halbkugeliger Höcker zu einem gegen die Spitze hin etwas verschmälerten, mit gewölbtem Scheitel versehenen, sonst aber annähernd cylindrischen Gebilde, das an seiner Basis zunächst mehrere über einander stehende Ringe von Borstenanlagen bildet (Fig. 53). Die Glieder der successiven Kreise alterniren zuweilen mit einander, stehen aber ebenso oft direct über einander. Die Inflorescenzen (Fig. 49—52) treten als flachere, breitere Höcker auf, deren Axe sich aber nicht sehr verlängert. Sie tragen an ihrer Basis eine Anzahl von kleinen Seitensprossen*), Anlagen zu weiblichen Blüthen (Fig. 49–58), die bei *T. angustifolia* und *minima* häufig deutliche Bracteen besitzen (Fig. 51 und 52). Von oben gesehen, bieten diese kleinen, oft nur Einen (Fig. 50) basalen Seitenspross entwickelnden Partialinflorescenzen den Anschein, als ob zwischen die älteren Blüthenanlagen neue intercalirt würden. Dass eine solche Intercalation zuweilen, auch im männlichen Inflorescenztheil stattfindet, ist mir nach mehrfachen Wahrnehmungen äusserst wahrscheinlich (cfr. *Dorstenia* a. a. O. S. 386).

Was nun die hier zunächst interessirenden Blüthen betrifft, so treten auch ihre Anlagen in Form flach gewölbter Höcker über die Spindeloberfläche hervor. Ein solcher Höcker kann entweder, wie mutatis mutandis im weiblichen Inflorescenztheil, direct zum Stamen auswachsen, oder es gehen aus ihm zwei, drei, vier oder mehr Stamina hervor. Der Vorgang soll im Folgenden, ganz abgesehen von jeder Deutung, kurz beschrieben werden. Im einfachsten Falle verflacht sich der Höcker an seinem Scheitel und erscheint dann nach einiger Zeit durch eine Furche in zwei Anlagen getheilt (Fig. 45, 56), deren jede zu einem Stamen auswächst, ohne dass zwischen ihnen eine Andeutung eines Vegetationspunktes —

*) Ausnahmen scheinen aber auch hier vorzukommen, wenigstens habe ich männliche Blüthenkolben beobachtet, in deren unterem Theile die Blüthen entwickelung (ob auch die Anlage?) von oben nach unten stattfand.

*) Wie Rohrbach zu der Angabe kommt: »die zu Zweigen werdenden entwickeln erst in akropetaler Folge zweizeilig gestellte Seitenhöcker« weiss ich nicht, ich habe eine zweizeilige Stellung nie gesehen. cfr. Fig. 49.

das Ende einer Axe, an der sie seitlich stünden, sichtbar wäre*). Sie erscheinen vielmehr nur durch eine Einsattlung getrennt, die an ihrem Grunde als flache Mulde erscheinen kann (Fig. 45). Auch drei, vier, fünf Stamina können aus einem Primordium hervorgehen, wie Fig. 55 dies zeigt. Und zwar geschieht dies auf folgende Weise. Drei Staminalanlagen können entweder aus einer Dreitheilung des Primordiums hervorgegangen und so angeordnet sein, dass die sie halbirenden Ebenen einen Winkel von annähernd 120^0 mit einander bilden, oder es liegen die drei Staminalanlagen in einer Reihe (Fig. 48), oder endlich sie sind so entstanden, dass das Primordium sich zuerst in zwei Höcker theilte und nun einer von diesen nochmals in zwei neue zerfällt. Ehe ich die letztere wiederholt sicher constatirte Thatsache kannte**), war ich geneigt, der Ansicht beizupflichten, jene Primordien seien Blüthenanlagen, an denen die Staubblattanlagen seitlich entstehen, allein so viel Raum beanspruchen, dass kein Stück des Blüthenvegetationspunktes mehr übrig bleibt, eine Annahme, die wohl der Hauptsache nach übereinstimmt mit der von Schenk***) gemachten und in Bildern wie Fig. 45 und 46 durchaus begründet ist. Vielmehr nöthigt die Durchmusterung einer grossen Anzahl von Fällen zu der Annahme, dass die Stamina hier durch Verzweigung des Primordiums entstehen. Wie Fig. 46 zeigt, kann diese auch so vor sich gehen, dass unterhalb des Scheitels eine Staminalanlage auftritt, oder zu beiden Seiten des letzteren (Fig. 48), wobei sowohl aus dem Scheitel als aus den Seitensprossen ein Stamen hervorgeht. In Fig. 55 bei *a* haben sich drei hinter einander liegende Staminalanlagen gebildet, an der rechtsliegenden derselben ist ein kleiner Höcker aufgetreten, der sich zu einer weiteren Staminalanlage ausbildet, eine Thatsache, welche, wie mir scheint, die Deutung ausschliesst (die auch aus anderen Gründen unthunlich ist), es handle sich bei *Typha* um theilweises »Dédoublement« von an einer Blüthenaxe seitlich angelegten Staubblättern. — Die Ausbildung der Stamina in späteren Stadien übergehe ich hier als bekannt, ebenso die von Payer und Rohrbach studirte Fruchtknotenentwickelung der weiblichen Blüthe. Ich habe Kolben von *T. angustifolia* angetroffen, deren Axen schon einen Durchmesser von beinahe 1 Cm. hatten, trotzdem waren die weiblichen Blüthen über die Anlagen der basalen Borsten noch nicht hinausgekommen. Dass diese Borsten *h* (Fig. 55) nicht als Perigon bezeichnet werden können, obwohl sie sich zuweilen als Schüppchen ausbilden, so wenig als die auf den männlichen Aehrenspindeln sitzenden, scheint mir, in Uebereinstimmung mit Eichler (a. a. O. p. 112) und im Gegensatz zu Schnizlein (dessen Angabe [resp. Zeichnung], sie stünden in Sechszahl um die Staminalgruppen, durchaus irrig ist) unzweifelhaft.

Von *Sparganium*, welches des Vergleiches halber mit *Typha* hier noch berührt werden mag, habe ich *Sp. ramosum* untersucht. Der Inflorescenzaufbau ist hier ein ganz normaler, also von *Typha**) abweichender, die Köpfchen, welche die Partialinflorescenzen bilden, stehen in den Achseln von Deckblättern, die der obersten pflegen klein zu bleiben, während die unteren in ihrer Entwickelung gefördert die Inflorescenz einhüllen.

Auch die Entstehungsfolge der Blüthen ist in den einzelnen Köpfchen die normale, d. h. akropetale. Was die männlichen Blüthen betrifft, so stimmt deren Entwickelung der Hauptsache nach mit der von *Typha* überein, nur dass die Umhüllung derselben eine andere ist. Sie wird bekanntlich gebildet aus drei Schüppchen, deren Stellung eine sehr variable ist, ich habe sie öfters auch den Staubgefässen opponirt gefunden**). Auf die Frage nach der »morphologischen Natur« der Typhaceenstamina soll hier nicht eingegangen werden, denn herausgekommen ist meiner Ansicht nach bei den Erörterungen über die axilen Stamina sehr wenig, Theorien wie die der terminalen Blätter hier zu discutiren, halte ich ohnehin für unnöthig***). Dagegen darf hier

*) Nur in seltenen Fällen ist es mir gelungen, eine kleine Wölbung zwischen den beiden Staminalanlagen zu sehen.

**) So erklären sich fertige Staminalgruppen wie die in Fig. 57 dargestellte, es sind hier nicht etwa *A* und *B* mit dem Basaltheile ihrer Fundamente verwachsen, sondern durch eine Weiterverzweigung der Axe I, die neben II aus dem »Primordium« hervorging.

***) Vergl. die Notiz in Sachs' Lehrbuch. IV. Aufl. S. 525.

*) Die Döll'sche »Erklärung« desselben (Flora von Baden) bedarf, als vollkommen antiquirt, hier keiner Erwähnung.

**) Diese Stellung gibt Schnizlein a. a. O. p. 11. Uebrigens tritt die Zusammengehörigkeit von Hüllblättern und Stamina wenig hervor.

***) Am nächsten läge es, die Verzweigung der männlichen Blüthen mit der der weiblichen zu vergleichen, also die »Primordien« als Inflorescenzaxen zu

wohl daran erinnert werden, dass das Androeceum von *Salix*, wie aus Hegelmaier's*) Untersuchungen hervorgeht, mancherlei Aehnlichkeit mit dem von *Typha* hat. Bei *Salix viminalis* verbreitert sich die Blüthenanlage auf ihrem Scheitel, plattet sich ab, und rundet sich weiterhin sanft aus. Damit sind, ganz wie in vielen Fällen bei *Typha* die Anlagen der beiden Stamina gegeben. Auch die drei Staubgefässe von *Salix triandra* gehen aus Einem Primordium hervor, ebenso die von *S. pentandra* in einer Weise, bezüglich deren auf Hegelmaier's Abhandlung zu verweisen ist.

Von anderen untersuchten Monokotylen ausser *Typha* erwähne ich noch *Alisma Plantago*, *Butomus umbellatus* und *Sagittaria sagittaefolia*. Die thatsächlichen Verhältnisse fand ich ganz übereinstimmend mit Buchenau's**) Darstellung der Entwickelungsgeschichte. Ich erwähne diese Fälle (namentlich *Alisma Plantago*) deshalb, weil sie ebenfalls klare Beispiele gegen die Dédoublementstheorie geben, die Eichler in seinem oft citirten ausgezeichneten Werke auch hier anwendet (a. a. O. I. p. 98). Der genannte Forscher gibt zwar selbst an (Anmerkung a. a. O.): »sie (die Staubblätter) stehen indess zuweilen so weit von einander ab (im fertigen Zustande), dass sie den Eindruck von epipetalen (statt, wie die Theorie es verlangt, von episepalen) machen; in der Figur sind sie der Theorie zu Gefallen dichter zusammengerückt als sie in Wirklichkeit stehen.« Diese der Theorie zu Liebe vorgenommene Stellungsveränderung wäre nun nur dann berechtigt, wenn sich entwickelungsgeschichtlich nachweisen liesse, dass die Stamina ursprünglich einander vor den Kelchblättern paarweise genähert waren, und dann durch Wachsthumsverhältnisse des Blüthenbodens verschoben wurden, obwohl es doch recht auffallend wäre, wenn die Theile einer Anlage (wie das die Dédoublementstheorie ja verlangt) so weit von einander entfernt werden sollten. Die Entwickelungsgeschichte (vergl. Fig. 44 und Buchenau's Figuren a. a. O.) zeigt nun auch, dass dies keineswegs der Fall ist, und dass hier von einem Dédoublement so wenig die Rede sein kann, wie bei den Rosaceen. Die Blüthenaxe nimmt bei *Alisma* nach Anlegung der Kelchblätter dreikantige Form an, die Kanten liegen den Kelchblättern gegenüber (vergl. Fig. 44). Payer hat, da er nur Seitenansichten verwendete, dieses in Buchenau's Abbildungen sehr deutlich hervortretende Verhältniss nicht erkannt. Die Kronenblätter stehen wie gewöhnlich in den Zwischenräumen der Kelchblätter, und im Anschluss an die Petala entstehen je zwei Stamina. Wie aus dem Aufriss einer jungen Blüthe in Fig. 44 ersichtlich ist, sind also z. B. Staubblatt *a* und *b* von einander getrennt durch eine breite Kante der Blüthenaxe, worauf schon Buchenau aufmerksam gemacht hat (a. a. O. S. 242). Eichler sagt über die Entwickelungsgeschichte: »die entwickelungsgeschichtlichen Untersuchungen Payer's und Buchenau's an *Alisma Plantago* zeigen, dass hier die Staubgefässe alle getrennt erscheinen. Das aus den Stellungsverhältnissen erschlossene Dédoublement muss daher congenital sein« (a. a. O. S. 98), von Dédoublement kann hier aber keine Rede sein und es wird durch die Bezeichnung »congenital« um nichts begreiflicher gemacht*). Wie das Dédoublement dadurch bewiesen werden soll, dass bei Anwesenheit von neun Staubgefässen die drei inneren vor den Petalen stehen, vermag ich nicht einzusehen, glaube vielmehr, dass sich dies auf die dreikantige Gestalt des Blüthenbodens zurückführen lässt, wobei bei weiterem Wachsthum desselben die Vergrösserung der Oberfläche selbstverständlich hauptsächlich auf die Seitenflächen und nur in sehr geringem Maasse auf die stumpfen Kanten fällt. Die Stamina auf den Seitenflächen rücken also etwas aus einander und zwischen sie resp. über ihnen kommt ein neues Stamen zum Vorschein, weil in Folge der eigenthümlichen Gestaltung der Blüthenaxe hier der günstigste Platz ist. Was das von Eichler citirte Beispiel von *Stratiotes* betrifft, wo nach Rohrbach die Verdoppelung direct nachweisbar

betrachten, ich halte es also für gar nicht von der Hand zu weisen, wenn Richard schon sagt (Guillemin, Arch. de Bot. I. 1833. p. 197): unde rectum mihi videtur singulas antheras pro totidem floribus masculis haberi, pariter ac singula pistilla totidem sunt flores feminei.« — Wenigstens scheint mir diese »Deutung« ebenso berechtigt als eine andere.

*) Hegelmaier, Ueber Blüthenentwickelung bei den Salicineen. Württemb. naturw. Jahreshefte. 1880. S. 204 ff.

**) Ueber die Blüthenentwickelung von *Alisma* und *Butomus*. Flora 1857. S. 241.

*) Vergl. das oben angeführte instructive Beispiel der Hüllblätter an den Blüthenkolben von *Typha*, wo sogar »Uebergänge« von den ganzen Blättern bis zu in Mehrzahl an ihrer Stelle auftretenden Blattanlagen vorhanden sind, ohne dass man hier von einer »congenitalen Spaltung« sprechen könnte.

sein soll*), so habe ich eine — allerdings nur geringe — Zahl von männlichen Blüthenknospen untersucht, mich aber von einer Verdoppelung der Anlagen, aus welchen die ersten sechs Stamina hervorgehen sollen, nicht überzeugen können. Doch will ich die Richtigkeit der Rohrbach'schen Angabe nicht in Abrede stellen. Der Fall von *Alisma* ist so klar, dass an ein Dédoublement hier nicht gedacht werden könnte selbst dann, wenn ein solches bei sämmtlichen anderen Monokotylen direct nachgewiesen wäre, es nützt uns ja schliesslich doch nichts, wenn wir »der Theorie zu Gefallen« etwas zurechtrücken, namentlich wenn die Theorie eine so wenig sicher begründete ist, wie die des Dédoublements in den meisten Fällen es ist. Vielmehr muss auch bei den Blüthen die Constatirung des objectiven Thatbestandes zeitlich und sachlich der Theorie vorausgehen.

Zum Schlusse mögen, indem bezüglich der Einzelangaben auf das Obige verwiesen wird, die Gesichtspunkte, welche in der vorstehenden Mittheilung verfolgt wurden, noch einmal kurz hervorgehoben werden.

1) Den Ausgangspunkt bildete die Untersuchung der Anordnung der Staubblätter in der Familie der Rosaceen. Es zeigte sich dabei, dass diese Anordnung eine ziemlich variable ist, und dass diese Variation bedingt wird von — resp. verknüpft ist mit — Schwankungen in der Grösse und der Art und Weise des gegenseitigen Anschlusses der Staubblattanlagen einerseits und von Wachsthumsverhältnissen des Blüthenbodens andererseits. Diese Verhältnisse sind aber auch bei Blüthen einer und derselben Art nicht constant, es treten gelegentlich Stellungsverhältnisse auf (cfr. *Geum urbanum, Potentilla nepalensis*), die wir dann bei anderen Arten (*Rubus* etc.) fast constant antreffen.

2) Die Verschiedenheit des Rosaceendiagramms gegenüber der gewöhnlichen Anordnung in den Androeceen wird vor Allem dadurch bedingt, dass auf fünfgliedrige Wirtel zehngliedrige folgen, und zwar schliessen sich die Glieder der letzteren entweder paarweise an je eine Staubblattanlage (*Agrimonia*) oder an eine Kronenblattanlage an (Potentilleen) und zwar in sehr verschiedener Weise. Die Annahme eines Dédoublements, zu welcher die bisherige morphologische Erklärung in solchen Fällen meist zu greifen pflegte, ist hier aber vollständig ausgeschlossen, wie sich dies mit aller Schärfe sowohl bei *Agrimonia* als den Potentillen (incl. *Rubus*) nachweisen liess, sie ist dies sogar da, wo (wie bei dem epipetalen Staminalpaare von *Rubus Idaeus*) gelegentlich statt zweier Ein Staubblatt auftritt.

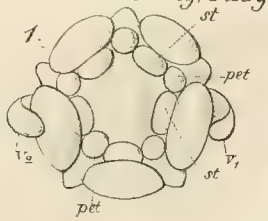
3) Die Faktoren, welche diese Erscheinung bedingen, sind oben schon angedeutet worden, für einen (Organvermehrung bei Kleinerwerden der Anlagen) wurde bei den Hüllblättern der *Typha*kolben ein weiteres, sehr auffälliges Beispiel nachgewiesen. Die Annahme eines Dédoublements gilt aber noch für eine Anzahl anderer Fälle, wo ähnliche Verhältnisse obwalten, wie bei den Rosacen abzuweisen, so bei *Mentzelia, Tetragonia, Citrus, Alisma* u. a.

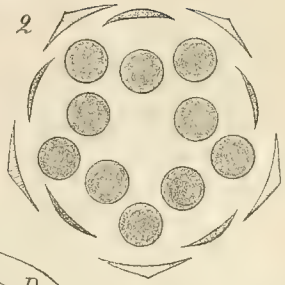
4) Die Entwickelung der Rosaceenstaubblätter ist eine von oben nach unten hin fortschreitende, da die Blüthenaxe hier ausgehöhlt ist. Trotzdem liegen hier sicherlich keine zusammengesetzten Staubblätter vor, wie man sie, um eine analoge Entwickelungsfolge bei den Cistineen zu »erklären« angenommen hat. Diese Vorstellung ist vielmehr auch bei den Cistineen eine durchaus irrige, sie ist eine zum mindesten nicht unumstösslich begründete auch in solchen Fällen, wo wie bei *Mesembryanthemum, Hypericum, Loasa* bestimmte Partien der Blüthenaxe (»Primordien«) sich individualisiren. Auf ihnen geht die Anlage von Staubblättern zwar vorzugsweise, aber nicht ausschliesslich vor sich.

5) Von Anschluss der Staubblattanlagen, also von Alterniren etc., kann nur dann die Rede sein, wenn die Staubblattanlagen in unmittelbarer Nähe der vorhergebildeten Blattanlagen der Blüthen stehen, sind sie aber von denselben entfernt, wie in den sub 4) genannten Beispielen und ferner bei *Reseda*, so fällt auch der Grund zum Alterniren, Anschluss etc. fort.

6) Die Anlage der »zusammengesetzten« Antheren von *Typha* erfolgt durch eine Verzweigung eines Primordialhöckers, weicht also von dem gewöhnlichen Schema ab.

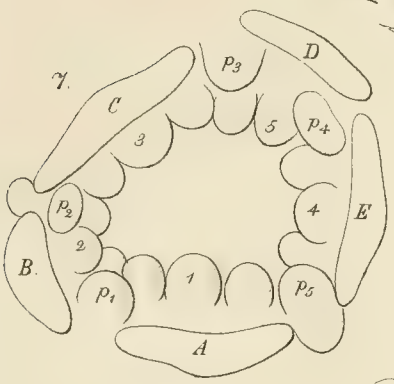
*) Bei Rohrbach selbst findet sich nur für die Staminodien der weiblichen Blüthen eine bestimmte Angabe darüber, für *Stratiotes* nicht (Beiträge zur Kenntniss einiger Hydrocharideen, Abh. der Nat. Ges. in Halle. XII. Bd.), er sagt vielmehr (l. c. S. 97): »ich wage nach den mir vorliegenden Bildern nicht zu entscheiden, ob hier ein ähnlicher Vorgang vorliegt, wie nach Eichler bei der Bildung der langen Staubgefässe der Cruciferen. Ich kann nicht läugnen, dass es einige Mal allerdings den Anschein hatte, als ob die Anlage eine ursprünglich einfache sei; öfter freilich als ob beide Stamina von Anfang an als zwei getrennte Höcker hervorträten.

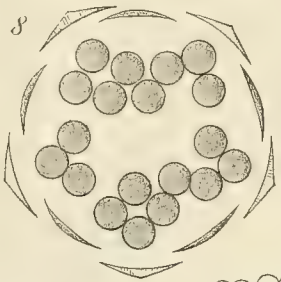

1.
st
pet
st
pet

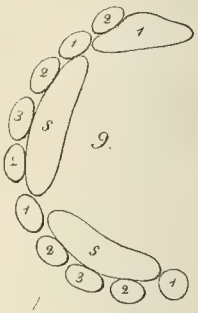

2.

3.

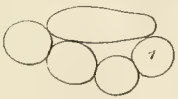
4.
ca

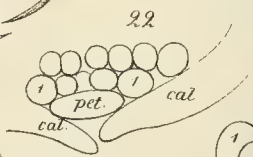

7.
D
C
E
B
A

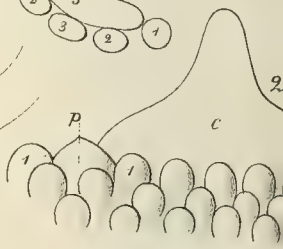

8.

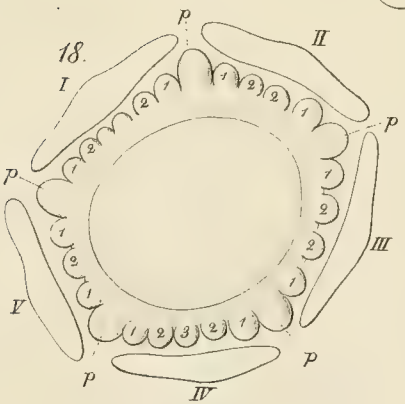

9.
s
s

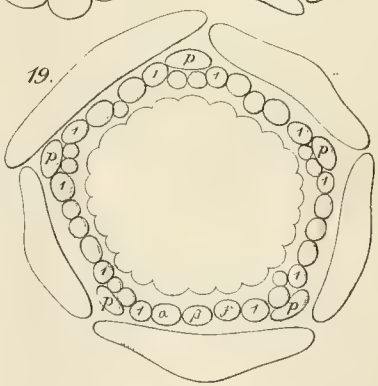
10

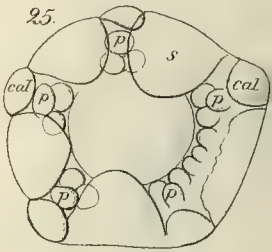

20.

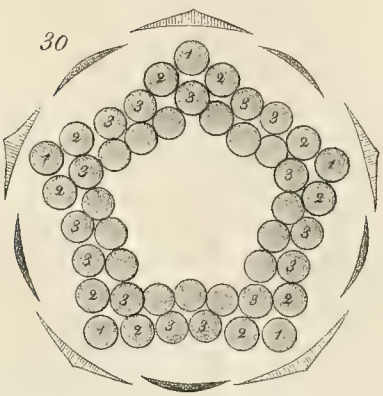

22.
pet.
cal
cal

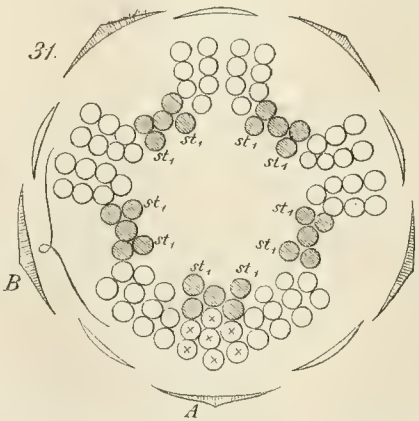

p
c

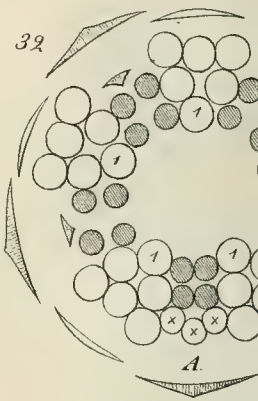

18.
I
II
III
IV
V
p


19.
p

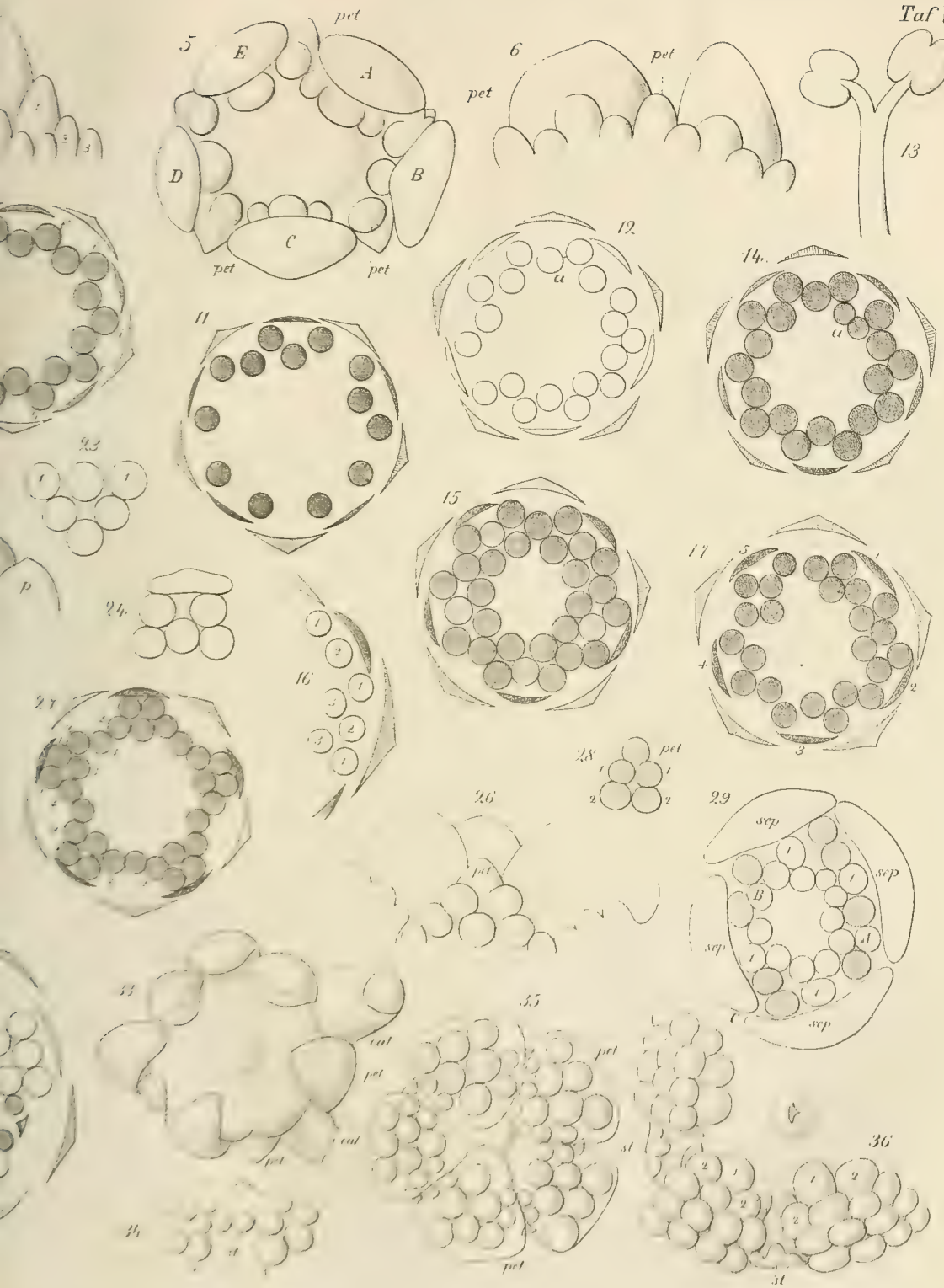

25.
p
s
cal
cal
p


30


31.
st1
B
A


32.
A.

Goebel del


Taf V.
5
E
A
B
C
D
pet
6
pet
pet
13
12
a
14.
a
11
23
p
24.
15
17
16
27
28
pet
26
pet
29
sep
sep
sep
sep
B
A
C
33
cal
pet
cal
pet
35
pet
st
pet
36
st
34
st
C F Schmidt lith

7) Dieselben Verhältnisse, welche in den Blüthen der Rosaceen etc. die Variation in Zahl und Stellung der Staubblätter bedingen, finden sich auch bei anderen Organanlagen, so z. B. bei den *Agrimonia*stacheln, den Compositenpappuskörpern. Der constructive Standpunkt der Blüthenerklärung muss unter Berücksichtigung dieser Verhältnisse bedeutende Einschränkungen erfahren.

Leipzig, August 1881.

Figurenerklärung.

Fig. 1—4. *Agrimonia pilosa.*

Fig. 1. Junge Blüthenknospe von oben. *st* Staubblätter, *pet* Kronenblätter, v_1 und v_2 Vorblätter der Blüthe.

Fig. 2 und 3. Diagramme von Blüthen. Fig. 2 eine »vollständige«, Fig. 3 eine unvollständige.

Fig. 4. Theil einer älteren Blüthenknospe von aussen, *cal* ein Kelchblatt, vor demselben eine, der Entstehungsfolge nach bezifferte Gruppe von Borstenanlagen. *x* entsteht erst ziemlich spät, zuweilen auch gar nicht.

Fig. 5—9. *Agrimonia odorata.*

Fig. 5. Junge Blüthenknospe von oben.

Fig. 6. Ausgebreiteter Theil einer älteren Blüthenknospe von innen.

Fig. 7. Aeltere Blüthenknospe von oben, p_1—p_5 die Petala, 1—5 die erstentstandenen Stamina.

Fig. 8. Diagramm einer mit 19 Staubblättern versehenen Blüthe.

Fig. 9. Querschnitt einer Blüthenknospe, welcher die Anordnung der Borsten (nach der Entstehung numerirt) auf der Aussenseite zeigt.

Fig. 10. Diagramm der meisten Potentillen.

Fig. 11—14. *Crataegus Oxyacantha.*

Fig. 15 und 16. *Prunus Padus.*

Fig. 15. Staminalstellung, wie sie für die Knospe supponirt wird.

Fig. 16. Stück eines Diagramms einer fertigen Blüthe.

Fig. 17. Diagramm einer Blüthe von *Prunus spinosa.* Die Petala sind willkürlich beziffert.

Fig. 18—22. *Rubus Idaeus.*

Fig. 18. Junge Blüthenknospe von oben.

Fig. 19. Eine etwas ältere Blüthenknospe in derselben Ansicht, die einzelnen Organanlagen schliessen sich in Wirklichkeit enger an einander an, als dies in der Figur wiedergegeben ist.

Fig. 20. Anschlussfigur vor einem Kronenblatt bei ungleicher Grösse und Entstehungszeit der zwei epipetalen Staubblattanlagen (vergl. Schwendener, Blattst. Fig. 85).

Fig. 21. Theil einer ziemlich alten Blüthe von innen.

Fig. 22. Ein ähnliches Stadium von oben.

Fig. 23 und 24. *Rubus caesius.*

Fig. 23. Anschluss der Staminalhöcker vor einem Kelch-, Fig. 24 vor einem Kronenblatt.

Fig. 25—28. *Potentilla fruticosa.*

Fig. 25. Blüthenknospe von oben.

Fig. 26. Theil einer solchen von innen.

Fig. 27. Diagramm einer 30zähligen Blüthe.

Fig. 28. Anschlussfigur beim Vorhandensein von nur vier Staubblattanlagen vor jedem Petalum (1, 1, 2, 2), *p* Anlage des Kronenblattes.

Fig. 29. Stellung der Staubblattanlagen in einer jungen Blüthenknospe von *Poterium Mognolii* (mit dem Zeichenprisma aufgenommen), *sep* Kelchblätter.

Fig. 30. Diagramm von *Mentzelia* (nach den Angaben Payer's). Dasselbe gilt auch für *Bartonia nuda*, nur dass hier die mit 1, 1 bezeichneten Staminalanlagen sich als petaloide Staminodien ausbilden. Es sind nicht alle Staubblattanlagen gezeichnet, die weiterhin auftretenden stellen sich in die Zwischenräume der über ihnen stehenden.

Fig. 31. Diagramm von *Cajophora lateritia* nach den entwickelungsgeschichtlichen Figuren von Payer. st_1 Staminodien, die auf der Blüthenaxe zuerst auftreten, sie sind, wie die anderen Staminodien, schraffirt. Vor dem Kelchblatt *A* sind die als abortirt vermutheten Staminalanlagen eingetragen und mit einem Kreuzchen bezeichnet.

Fig. 32—35. *Loasa tricolor.*

Fig. 32. Diagramm von *L. tricolor*, auch hier sind in den Staminalgruppen nicht alle Stamina gezeichnet, die Staminodien sind schattirt, die als abortirt betrachteten Staminalanlagen (mit einem Kreuz bezeichnet) sind vor dem Kelchblatt *a* eingetragen.

Fig. 33. Junge Blüthenknospe von oben, vor Anlage der Stamina.

Fig. 34. Ein Theil der ersten Organanlagen einer Blüthe, *st* Staminodien, *s* Staubblattanlagen.

Fig. 35. Aeltere Blüthenknospe von oben.

Fig. 36. *Loasa vulcanica*, Blüthenknospe (etwas älter als die von *L. tricolor* in Fig. 35 von oben. Die drei unteren Staminodien sind schon zu einem dreispaltigen Sphüppchen verwachsen.

Fig. 37 und 38. *Helianthemum polifolium.*

Fig. 37. Blüthenknospe von oben. 1, 1 die erstgebildeten Stamina, die zwischen sie eingeschalteten sind schraffirt.

Fig. 38. Eine andere Knospe, stärker vergrössert, in der Seitenansicht.

Fig. 39—43. *Reseda truncata.*

Fig. 39. Junge Blüthenknospe in der Seitenansicht. *br* Braktee, *sti* Nebenblatt derselben, s_1, s_2, s_3 Kelchblattanlagen, *A* Stelle der Blüthenaxe, wo späterhin die erste Staubblattanlage auftreten wird.

Fig. 40—42. Blüthenknospen verschiedenen Alters in Oberansicht, st_1 das erstentstandene Staubblatt, *a b* die nächst älteren, im Anschluss an das erstentstandene, *pet* Blumenkronenblätter, *cal* Kelchblätter.

Fig. 43. Stück einer jungen Blüthe mit den jüngsten Staubblattanlagen.

Fig. 44. Grundriss einer jungen Blüthenknospe von *Alisma Plantago*. *Ax* die dreikantige Blüthenaxe, an welcher die Staminalpaare stehen.

Fig. 45—53. *Typha minima*.

Fig. 45—48. Männliche »Blüthen« (verzweigte Stamina) in Seitenansicht.

Fig. 49. Weibliche Partialinflorescenz von oben, *bl* Blüthen, *A* Inflorescenzaxe.

Fig. 50. Eine andere Inflorescenz in der Seitenansicht.

Fig. 51 und 52. Weibliche Partialinflorescenzen im Längsschnitt.

Fig. 53. Junge weibliche Blüthe in Seitenansicht.

Fig. 54 und 55. *Typha angustifolia*.

Fig. 54. Kolben(Inflorescenz-)ende nach Wegpräparirung der unteren Hüllblätter in Seitenansicht.

Fig. 55. Oberansicht einer Partie eines männlichen Kolbens.

Fig. 56. Seitenansicht einer männlichen »Blüthe«.

Fig. 57. Eine männliche »Blüthe« (verzweigtes Stamen) von *Typha latifolia* (vergl. Reichenbach, Icones florae Germanicae et Helveticae. Tom. IX. tab. CCCXXIII. Fig. C.).

Fig. 58. Diagramm von *Tetragonia expansa*, Einzelfall (vergl. Payer, Organogénie, tab. 77. Fig. 6). Das Diagramm ist (absichtlich) insofern unrichtig gezeichnet, als die Räume vor den Kelchblättern *A* und *B* grösser sein sollten, als die vor den übrigen.

Fig. 59. Diagramm einer anderen Blüthe derselben Pflanze.

Litteratur.

The Heterogony of Oxalis violacea. By William Trelease.

(American Naturalist. January 1882. p. 13—19.)

Von der Gattung *Oxalis* sind bekanntlich zahlreiche Arten als trimorph heterostyl, mehrere als homostyl nachgewiesen, auch hat Hildebrand bei seiner Revision verschiedener grosser Herbarien von 51 *Oxalis*arten nur je zwei in Bezug auf Griffel- und Staubgefässlänge verschiedene Formen vorgefunden (Monatsber. der Akademie der Wiss. zu Berlin. 1866; H. Müller, Befruchtung S. 169); eine dimorph heterostyle *Oxalis*art war aber bis jetzt noch nicht bekannt. Mein Bruder Fritz Müller hat zwar in Santha Catharina zahlreiche, in ihren Befruchtungsorganen sehr variable, sterile Exemplare einer *Oxalis*art beobachtet, die er anfänglich für dimorph heterostyl hielt. Nach Ch. Darwin's Beschreibung der illegitimen Nachkommen verschiedener ungleichgriffliger Species musste er aber in diesen Pflanzen vielmehr »die variabeln und unfruchtbaren Nachkommen einer einzelnen Form irgend einer trimorphen Species vermuthen« (Ch. Darwin, Die verschiedenen Blüthenformen bei Pflanzen derselben Art. Deutsche Ausgabe. S. 157). Es ist deshalb sehr bemerkenswerth, dass die in dem obengenannten Aufsatze mitgetheilten Thatsachen die dimorphe Heterostylie der bei Madison, Wis., vom Verf. in grosser Zahl beobachteten *Oxalis violacea* wenigstens sehr wahrscheinlich machen. Von ihren beiden, in ungefähr gleicher Menge auftretenden Formen hat nämlich die eine einen Satz langer Griffel und zwei an Länge nicht so sehr verschiedene Sätze kurzer Staubgefässe, die andere einen Satz kurzer Griffel, von etwa der mittleren Länge der Staubgefässe der langgriffligen Form, und zwei an Länge nicht so sehr verschiedene Sätze langer Staubgefässe, deren mittlerer Länge wiederum die Griffel der langgriffligen Form an Länge ungefähr gleich kommen. Das ist das Endergebniss sorgfältiger Messung von 51 langgriffligen und 30 kurzgriffligen Blüthen. Die Pollenkörner beider Sätze von Staubgefässen derselben Blüthenform sind unter sich an Grösse gleich (nach je drei Messungen), die der kurzgriffligen Form aber grösser als die der langgriffligen (im Verhältniss der Durchmesser von 50 : 44). Beide Formen werden von verschiedenen Bienenarten besucht und tragen nicht selten gute Samenkapseln. Zur sicheren Feststellung der durch alle diese Thatsachen sehr wahrscheinlichen dimorphen Heterostylie wäre indess die Ausführung und vergleichende Beobachtung der legitimen und illegitimen Kreuzungen erforderlich, um so mehr als Hildebrand unter den Herbarium-Exemplaren von *Oxalis violacea* acht langgrifflige, drei kurzgrifflige und ein mittelgriffliges gefunden zu haben angibt.

Hermann Müller.

System der Pflanzenphysiologie. Von W. Detmer. II. Theil. Physiologie des Wachsthums.

(Schenk, Handbuch der Botanik. Bd. II. S. 447—555.)

In fünf Abschnitten sucht der Verf. diesen Theil der sich gestellten Aufgabe zu bewältigen, wobei er durchweg die einschlagenden Arbeiten von Sachs zu Grunde legt und sich den von diesem Forscher ausgesprochenen Gedanken eng anschliesst. Die Bearbeitung dieses Stoffes ist eine gute, die Darstellungsweise ist kurz, anschaulich und klar, so dass der Leser im Allgemeinen eine gute Uebersicht über das im Titel angedeutete Gebiet der Pflanzenphysiologie erhält. Was die Einzelheiten anbelangt, so würde Ref. aus logischen Gründen wohl den Abschnitt III (die nothwendigen Wachsthumsbedingungen) dem Abschnitt II (die durch innere Wachsthumsbedingungen hervorgerufenen Wachsthumserscheinungen) vorangestellt haben, auch hätte Verf. wohl einzelne allgemeine Sätze, in denen eigentlich ganz Selbstverständliches mitgetheilt wird, nicht mit ganz besonderem Nach-

druck hervorzuheben brauchen. Wenn z. B. S. 495 gesagt wird: »Wir können heute den Satz mit voller Bestimmtheit aussprechen, dass allein athmende Pflanzenzellen zu wachsen im Stande sind,« so heisst das doch nicht anders als: todte Zellen wachsen nicht mehr; oder wenn es S. 532 heisst: »Ich (Verf.) habe feststellen können, dass Pflanzentheile, die sich in einer sauerstofffreien Atmosphäre dem Einflusse des Lichtes ausgesetzt befinden, keine heliotropischen Krümmungen erfahren,« so wäre zu bemerken, dass es dieser Feststellung seitens des Verf. gar nicht bedurft hätte; denn da man bereits seit Saussure weiss, dass Pflanzentheile ohne Sauerstoff-Gegenwart überhaupt nicht wachsen, so können sie unter diesen Bedingungen ja auch keine heliotropischen Krümmungen erfahren, da letztere bekanntlich Wachsthumserscheinungen sind.

Die Ursachen der heliotropischen und auch der geotropischen Krümmungen sucht der Verf. durch die Annahme einer polaren Beschaffenheit der Eiweissmolecüle (Lebenseinheiten oder physiologische Elemente nach dem Verf.) zu erklären, und zwar unterscheidet Verf. zwischen positiv und negativ heliotropisch- und geotropisch-physiologischen Elementen.

»Wird ein positiv heliotropisches Organ einseitig beleuchtet, so wenden die sämmtlichen physiologischen Elemente ihren negativen Pol den einfallenden Lichtstrahlen zu, den positiven Pol aber von diesen ab. Diese, durch das Licht bedingte Lageveränderung der polaren physiologischen Elemente der Plasmaschicht heliotropischer Zellen oder Organe ruft eine Veränderung der Widerstandsfähigkeit der unter dem Einfluss der Turgorkraft gedehnten Plasmaschichten und damit das Zustandekommen der heliotropischen Krümmungen hervor.« Ob solche gänzlich aus der Luft gegriffenen Annahmen wissenschaftlichen Werth haben, möchte Ref. bezweifeln. Consequenter Weise hätte Verf. auch noch zwischen positiv und negativ hydrotropischen Elementen unterscheiden müssen, auch hat derselbe versäumt mitzutheilen, ob seiner Ansicht nach ein positiv geotropisches Element zugleich ein positiv- oder negativ-heliotropisches sein kann, oder aber, ob man, um ein Exempel anzuführen, in einem *Phycomyces*-Fruchtträger sich die eine Hälfte der Plasmamolecüle positiv heliotropisch und die andere Hälfte negativ geotropisch zu denken hat.

Abgesehen von solchen Einzelheiten, verdient die Arbeit die ihr eingangs gewordene Beurtheilung, da sie noch durch eine gute und reichhaltige Litteraturangabe sich auszeichnet. Wortmann.

Uebersicht über die Arten der Gattung Adiantum. Von Max Kuhn.

(Sep.-Abdruck aus d. Jahrb. des k. bot. Gartens und bot. Museums in Berlin. Bd. I. S. 337—351.)

Die 113 von dem Verf. anerkannten Arten dieser zum Theil sehr schwierigen Gattung werden mit ganz kurzen Diagnosen und Angaben über ihre geographische Verbreitung versehen, in übersichtlicher Weise in ein System gebracht. Ob die Benutzung der Grade der Fiederung sowie der Behaarung zur Begründung von Unterabtheilungen immer glücklich gewählt ist, möchte Ref. theilweise in Frage stellen, und zwar nicht etwa, weil hiermit Schwierigkeiten im Bestimmen einzelner Exemplare verbunden sind, sondern weil hierdurch Arten, welche wenigstens dem Ref. sehr nahe verwandt zu sein scheinen, weit von einander entfernt werden, so z. B. *A. platyphyllum* und *A. Hewardia* von *A. macrophyllum*, oder *A. tomentosum* von *A. macrocladum* und *A. polyphyllum*. K. Prantl.

Ueber die von Ch. Darwin behauptete Gehirnfunction der Wurzelspitzen. Von Dr. Emil Detlefsen.

(Sep.-Abdruck aus »Arbeiten des bot. Instituts in Würzburg, herausg. von J. Sachs.« II. Bd. 4. Heft.)

Durch seine in »the power of movement in plants« mitgetheilten Untersuchungen über die Reizbarkeit der Wurzeln gelangte Ch. Darwin bekanntlich zu der Annahme, dass der Sitz der Reizbarkeit nur in der Wurzelspitze gelegen sei, und dass von hier aus der empfangene Reiz nach entfernter liegenden Partien der Wurzel fortgeleitet würde, um daselbst Krümmungen auszulösen.

Diese Annahme Darwin's, welche gewiss bei allen Fachleuten Aufsehen erregte, unterwirft der Verf. einer eingehenden experimentellen Prüfung und gelangt dabei zu Resultaten, welche jene Annahme in keinem Punkte bestätigen.

Zunächst zeigt Verf. durch eine Reihe von Versuchen, in denen Wurzeln von *Vicia Faba* und Erbsen senkrecht und schräg gegen Stanniolplatten wuchsen, dadurch, dass in diesen Fällen die Stanniolplatten jedesmal von den Wurzeln durchbohrt wurden, »dass durch einen Druck, auch wenn derselbe seitlich auf die Wurzelspitze wirkt, doch nicht ein Reiz auf die Wurzelspitze ausgeübt wird, der sie veranlasst, sich zu krümmen.« Die von Darwin erhaltenen bezüglichen Resultate vermag Verf. sich nur dadurch zu erklären, dass Darwin mit welken Wurzeln operirte. Die Krümmungserscheinungen ferner, welche Darwin beobachtete, wenn er kleine Körper, Glas, Carton etc., an eine Seite der Wurzelspitze befestigte, sind, wie Verf. ausführlich nachweist, abnorme Erscheinungen, welche entweder durch die Schädlichkeit des Klebemittels hervorgerufen oder aber durch den, infolge der anhaltenden Bedeckung mit festen Körpern, herbeigeführten Abschluss des atmosphärischen Sauerstoffs bedingt werden. Als Ursache der Krümmungen angeschnittener oder mit Höllenstein geätzter Wurzelspitzen ist nach dem Verf. die durch diese Manipulation eingetretene Verletzung der Wurzelhaube anzusehen.

Auch die von Darwin hinsichtlich der Einwirkung der Schwerkraft auf gekappte oder geätzte, horizontal gelegte Wurzeln gemachten Beobachtungen werden vom Verf. berichtigt, indem derselbe nachweist, dass auf solche Weise behandelte »normale« Wurzeln Nutationen nach allen Richtungen ausführen und sich hierbei weit öfter nach unten als nach anderen Richtungen krümmen, also demnach noch geotropisch sein müssen. Endlich zeigt der Verf., dass Krümmungen der Wurzeln, welche durch ungleichen Feuchtigkeitsgehalt der Umgebung hervorgerufen werden, auch dann noch eintreten, wenn die Spitze der Wurzeln auf 2 Mm. Länge (*Pisum sativum*) abgeschnitten wird, »dass also der ganze wachsende Theil der Wurzel, nicht blos die Spitze, durch ungleichen Feuchtigkeitsgehalt der umgebenden Luft veranlasst wird, sich dorthin zu krümmen, wo die Luft feuchter ist.«

Wortmann.

Om spår af några evertebrerade djur m. m. och deras paleontologiska betydelse; über Fährten von einigen Evertebraten u. s. w. und deren paläontologische Bedeutung. Von A. G. Nathorst.

(Svenska Vetenskaps Acad. Handlingar 1880. Bd. XVIII. Nr. 7. Stockholm 1881. Mit 11 Tafeln u. vielen Holzschnitten im Texte.)

Besonders aus den älteren paläozoischen Schichten sind eine grosse Anzahl von Formen, die meistentheils zu den Algen gerechnet wurden, im Laufe der Zeit beschrieben worden, deren Zugehörigkeit zu dem Pflanzenreiche aber oftmals sehr zweifelhaft erscheinen musste. Es ist gewiss ein grosses Verdienst des Verf., durch zahlreiche, mit einer grossen Anzahl von Evertebraten angestellte Versuche nachgewiesen zu haben, dass eine Menge solcher zweifelhaften Formen zum mindesten höchst wahrscheinlich auf solche Thierfährten zurückzuführen sind. Diese Versuche erstreckten sich auf verschiedene Meeresthiere, Insekten und Insektenlarven, auf Würmer, auf die Spuren über den Schlamm hinschleifender Algen, von Wassertropfen u. s. w. und ergeben die ausserordentlich grosse Aehnlichkeit dieser Fährten mit gewissen sogenannten fossilen Algen, bei welchen häufig auch die Art und Weise ihres Vorkommens für eine Entstehung auf rein mechanischem Wege spricht. Ueberraschend sind besonders die verzweigten *Chondria*-ähnlichen Fäden, welche einige Meereswürmer, wie z. B. *Goniada maculata* Oerst. und *Glycera alba* Rathke im weichen Meeresschlamme hervorbringen.

Verf. ist der Ansicht, dass die meisten in Schimper-Zittel's Handbuch der Paläontologie aufgestellten Algen von unsicherer Stellung auf solche Fährten zurückzuführen sind. Hierher gehören die Gruppen der *Chordophyceae, Palaeochondriteae, Mesochondriteae, Neochondriteae, Cylindriteae, Arthrophyceae, Rhysophyceae, Palaeophyceae*, deren Arten nach Nathorst entweder sämmtlich oder wenigstens zum grossen Theil nicht als Pflanzen zu betrachten sind. Auch die Gruppen der *Conferviteae, Caulerpiteae* und *Sphaerococciteae* enthalten solche vermeintliche Pflanzen; die *Spongiophyceae, Fucoiditeae* und *Dictyophyteae* sind vielfach auch auf Fährten zurückzuführen, der grösste Theil aber zählt wohl zu Spongien. Die *Oldhamieae* sind rein organisch und wohl auch die *Alectoruridеae* auf rein mechanischem Wege, durch Wirbelbewegung im Wasser entstanden. *Eophyton* gleicht Spuren auf dem Schlamme dahinschleifender Algen u. s. w.

In Bezug auf die nähere Schilderung ist auf den Text zu verweisen. Denselben begleiten 11 in Lichtdruck schön ausgeführte Tafeln und zahlreiche Holzschnitte, welche die von Thieren u. s. w. auf weichem Gypse und Schlamme hervorgerufenen Spuren wiedergeben.

Geyler.

Neue Litteratur.

Oesterreichische Botanische Zeitschrift. 1882. Nr. 4. F. Pax, Einige Beiträge zur Flora von Schlesien. — F. Hofmann, Beiträge zur Kenntniss der Flora von Bosnien (Forts.). — V. v. Borbas, Grüne Weihnachten, weisse Ostern. — R. F. Solla, Frühling im Küstenlande. — D. Hirc, Drei Tage bei Fužine. — G. Strobl, Flora des Etna (Forts.). — A. Heimerl, Schedae ad Floram exsiccatam Austro-Hungaricam a museo botanico universitatis Vindobonensis editam auctore A. Kerner. — **Correspondenz.** Wiesbauer, Einige Pflanzen aus Bosnien. — K. Sommer, *Scilla bifolia* L. an der Elbe bei Altstadt (Tetschen). — Mittheilung des botanischen Tauschvereins in Wien.

Trimens Journal of Botany British and Foreign. Nr. 233. May 1882. — F. A. Lees, On a new british Umbellifer. — W. Moyle Rogers, A contribution towards a flora of the Teign Basin. — J. G. Baker, Contributions to the flora of Central-Madagascar. — H. Pearson, On *Radula Carringtonii*. — E. Bagnall, Notes on the Rubi of Warwickshire. — C. Babington, Introduced Asters. — S. Roper, *Carex montana* L. in East Sussex. — A. W. Bennett, Development of *Osmunda regalis*. — Ar. Bennett, *Tolypella glomerata* Leonh. in South Lancashire.

Anzeige.

Wichtiger Katalog.

Im Laufe des Juli erscheint: [26]

Antiquarischer Katalog **53: Botanik.**

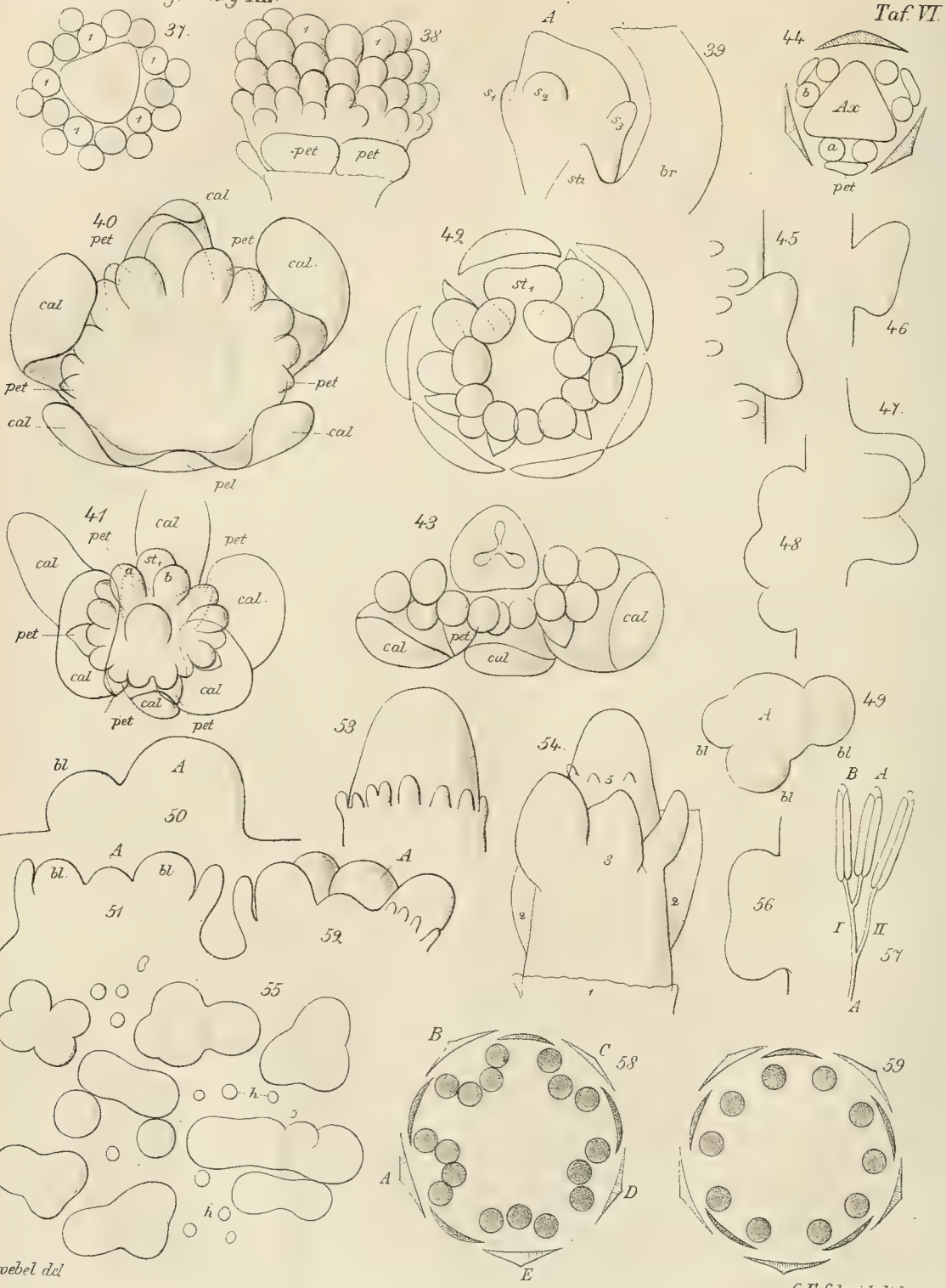
Bibliothek der Herrn Prof. Dr. Schleiden.

Um die Zusendung des werthvollen Kataloges zu sichern, belieben Interessenten mir Ihre Adresse (eventuell auch während der Ferien) bald gefälligst aufzugeben.

Isaac St. Goar,
Frankfurt a/M. Rossmarkt 6.

Nebst einem Verzeichniss **ausgewählter Werke** aus dem Gebiete der **Botanik** von **T. O. Weigel's** Antiquarium in Leipzig.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.


37.
38
pet
pet
A
39
s_1
s_2
s_3
st
br
44
Ax
b
a
pet
cal
40
pet
pet
cal
cal
pet
pet
cal
cal
pel
42
st_1
45
46
47.
48
41
pet
cal
pet
cal
a
st_1
b
cal
pet
cal
cal
cal
pet
pet
43
cal
pet
cal
cal
49
A
bl
bl
bl
B
A
I
II
57
A
56
53
54.
5
3
2
2
1
bl
A
50
A
bl
bl
51
A
52
55
h
h
B
C
58
A
D
E
59
Goebel del
C.F Schmidt lith.

40. Jahrgang. **Nr. 26.** 30. Juni 1882.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: Th. W. Engelmann, Ueber Sauerstoffausscheidung von Pflanzenzellen im Mikrospectrum. — Litt.: Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences. — E. Cosson, Compendium florae atlanticae. — Neue Litteratur.

Ueber Sauerstoffausscheidung von Pflanzenzellen im Mikrospectrum.

Von

Th. W. Engelmann in Utrecht.

Im vergangenen Herbst und Winter habe ich die Abhängigkeit der Sauerstoffausscheidung grüner Zellen von der Wellenlänge des Lichtes mittelst der Bakterienmethode*), unter Anwendung eines für diesen Zweck nach meinen Angaben von Carl Zeiss angefertigten Mikrospectralapparates, näher untersucht. Eine kurze Mittheilung hierüber möge an diesem Orte gestattet sein.

Der Apparat**), welcher bestimmt ist, ein mikroskopisch kleines Spectrum in der Ebene des Objectes zu entwerfen, tritt beim Gebrauch an die Stelle der gewöhnlichen Beleuchtungsvorrichtungen des Mikroskops (Spiegel und Diaphragmen). Er besteht aus: 1) einem in jeder Richtung verstellbaren Planspiegel, 2) einem doppelten Spaltmechanismus, nämlich *a*) einem mittelst einer Mikrometerschraube bilateral-symmetrisch beweglichen Spalt, dessen Weite innerhalb der Grenzen von 0 und 2 Mm. bis auf etwa 0,001 Mm. genau regulirt werden kann, *b*) zwei senkrecht zu denen von *a* beweglichen 's Gravesande'schen Schneiden, zur Regulirung der Länge der Lichtspalte, 3) einer Collimatorlinse, 4) einem geradsichtigen Prisma, 5) einem Objectivsystem zur Entwerfung des Spectralbildes des Spaltes. Da es, mit Rücksicht auf die Natur der Objecte und die verfügbare bezüglich erforderliche Lichtstärke, wünschenswerth ist, die absolute Grösse des Spectrums verändern zu können, ist das Objectivsystem nicht fest verbunden, sondern können verschiedene angeschraubt werden. Für die Objective *A*, *B* und *C* von Zeiss, die für die meisten Zwecke genügen, beträgt der absolute Abstand der Fraunhofer'schen Linien *a* und *E* bez. 0,236, 0,180 und 0,092 Mm. — Die Schärfe der Spectren ist derartig, dass bei Anwendung von Sonnenlicht (auch sehr geschwächtem) und einer Spaltweite von 15 μ und weniger, einige Hunderte von Fraunhofer'schen Linien deutlich sichtbar sind. — Die Lichtstärke ist, selbst bei Gebrauch von Objectiv *A* in Verband mit einer gewöhnlichen Gasflamme als Lichtquelle, genügend, um Beobachtung der Bakterien bei starker Vergrösserung noch bei einer Spaltweite von 10 μ und weniger zu gestatten. — Zur genauen Bestimmung der Lichtart (Wellenlänge) dient, namentlich bei Anwendung continuirlicher Spectra, die Skala eines Ocularmikrometers, die für jede Combination von Objectiven auf das Sonnenspectrum reducirt wird. — Die Lage des Spectrums im Gesichtsfelde in Bezug auf die Scala kann mittelst einiger Schrauben regulirt werden. Bei continuirlichen Spectren erfolgt dabei die scharfe Einstellung mit Hilfe der Natronflamme.

Unter Ersatz des Prismas durch ein Gitter kann der Apparat auch in einfacher Weise zur Erzeugung eines mikroskopischen Interferenzspectrums hergerichtet werden. Mit der Ausführung dieser in einiger Hinsicht Vortheile bietenden Einrichtung ist Herr Zeiss augenblicklich beschäftigt.

Die hier mitzutheilenden Resultate wurden unter Benutzung des prismatischen Mikrospectrums erhalten. Sie betreffen die Frage nach der relativen Wirksamkeit der verschie-

*) Vergl. Bot. Ztg. 1881. Nr. 28.

**) Derselbe ist an den grösseren Zeiss'schen Stativen ohne Weiteres zu verwenden. Er ist — mit zugehörigem Ocularmikrometer — zum Preise von ca. 130 ℳ aus Jena zu beziehen.

denen Lichtstrahlen in Bezug auf die Sauerstoffausscheidung chlorophyllhaltiger Zellen.

Wesentlich in zweierlei Formen liess sich die Bakterienmethode zur Beantwortung dieser Frage verwenden. Sie mögen als Methode der simultanen und successiven Beobachtung unterschieden werden.

Bei der Methode der simultanen Beobachtung wird die Wirkung der verschiedenen Strahlen des Spectrums auf verschiedene neben einander gelegene Stellen desselben Objectes oder verschiedene, möglichst gleichartige und gleichmässig über das Spectrum vertheilte Objecte gleichzeitig beobachtet. Im ersteren Falle muss das Object eine regelmässige, z. B. cylindrische oder prismatische Form, und einen namentlich rücksichtlich der Vertheilung des Chlorophylls sehr gleichmässigen Bau besitzen. Fadenalgen, Oscillarineen, lange Diatomeen oder Diatomeencolonien sind besonders geeignet. Aber auch Gewebsschnitte können verwendet werden. Das Object wird mit seiner Längsaxe quer, d. i. senkrecht zur Richtung der Fraunhofer'schen Linien, im Mikrospectrum gelagert.

Hierbei beobachtet man Folgendes.

Bei von Null an wachsender Lichtstärke beginnt die Bewegung der in unmittelbarer Nähe der grünen Zellen durch Sauerstoffmangel zur Ruhe gekommenen Bakterien im Allgemeinen zuerst im Roth, gewöhnlich zwischen *B* und *C* oder doch nahe bei *C*.

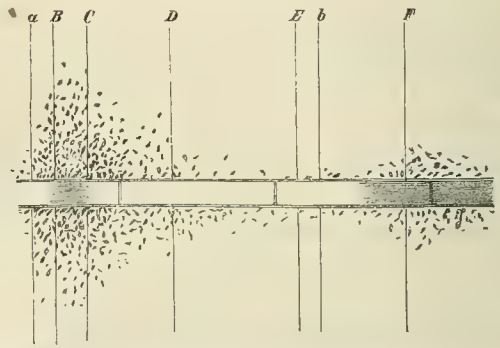
Bei weiterem Steigen der Lichtstärke breitet sich die Wirkung nach beiden Seiten hin aus bis in den Anfang des Ultraroth und ins Violett. Es bleiben aber anfänglich Anhäufung und Geschwindigkeit der Bakterien am grössten im Roth. Für grüne Zellen (z. B. *Euglena*, *Oedogonium*, *Cladophora*), nicht für braune (Diatomeen) und blaugrüne (Oscillarineen) lässt sich im Sonnenlicht (nicht im Gaslicht) ein Minimum im Grün etwa bei *E*, und ein zweites Maximum, etwa bei *F*, nachweisen.

Sind sehr viel Bakterien vorhanden, so hat man in solchen Fällen eine Art graphischer Darstellung des Zusammenhanges zwischen Wellenlänge und Assimilationsenergie vor Augen, wobei die Abscisse vom Object selbst, die Ordinaten durch die bezüglichen Höhen der Bakterienlage repräsentirt werden, wie der hier beigedruckte Holzschnitt zeigt.

Bei sehr grosser Lichtstärke werden die Unterschiede geringer, indem Anhäufung und Geschwindigkeit an allen Stellen des Spectrums sehr bedeutend werden. So lange jedoch das Spectrum sehr rein bleibt (enger Spalt), ist der Unterschied zu Gunsten des rothen Theils immer sehr merklich.

Bei allmählich abnehmender Lichtstärke wiederholen sich die beschriebenen Erscheinungen in umgekehrter Reihenfolge.

Bei der Methode der successiven Beobachtung wird das nämliche Object, welches klein oder doch schmal sein muss, nach einander in die verschiedenen Theile des Spectrums gebracht und jedes Mal die geringste Spaltweite aufgesucht, bei welcher die Bakterien in nächster Nähe des Objectes sich bewegen. Verschiedene Modificationen dieses Verfahrens können angewandt werden, welche aber wesentlich gleiche Resultate liefern.



Stück einer *Cladophora* mit schwärmenden Bakterien im Mikrospectrum von Sonnenlicht. Die Chlorophyllkörner, welche die Zellen sehr gleichmässig erfüllen, sind weggelassen, dagegen das Absorptionsband zwischen *B* und *C* und die zwischen *b* und *F* beginnende Absorption des violetten Endes angedeutet. (200 Mal vergrössert.)

Die Lichtquelle muss während einer Versuchsreihe natürlich constant sein, eine Bedingung, die sich um so leichter erfüllen lässt, als für jede Messung im Allgemeinen nur eine oder wenige Minuten erfordert werden. Mit guten, d. h. gleichartigen, nicht allzu empfindlichen Bakterien gestattet dies Verfahren äusserst scharfe Messungen.

In den folgenden beiden Tabellen sind einige auf diesem Wege erhaltene Resultate mitgetheilt. Die für die verschiedenen Gegenden des Spectrums angegebenen Grössen der Sauerstoffausscheidung sind den minimalen Spaltweiten umgekehrt proportional

gesetzt, bei welchen noch Bakterienbewegung beobachtet ward. Der maximale Werth ist = 100 genommen. Die Messungen wurden in jedem Falle erst in der Richtung vom rothen nach dem violetten Ende und dann in umgekehrter Reihenfolge vorgenommen; jede Zahl ist das Mittel aus den beiden so erhaltenen Werthen.

a) Versuche mit Sonnenlicht (durch eine oder zwei Mattglasscheiben gedämpft).

	a	$B\frac{1}{2}C$	$C\frac{1}{2}D$	D	$D\frac{1}{2}E$	$E\frac{1}{2}b$	$E\frac{1}{2}F$	F	$F\frac{1}{2}G$	G
Euglena viridis (kugliger Ruhezustand) von 0,018 Mm. Durchmesser	11	100	59	45	24	14	16	20	14	—
Eugl. viridis. Anderes Individuum von 0,022 Mm. Durchmesser.	14	100	57	42	31	18	23	24	20	11
Grüne Spore (Ruhezustand) von 0,006 Mm. Durchmesser.	18	100	68	48	17	12	25	27	18	8
Navicula sp., 0,005 Mm. breit.	—	100	—	65	—	36	—	20	—	—
Oscillaria sp., 0,005 Mm. breit.	—	100	—	73	—	30	—	15,7	—	—

b) Versuche mit Gaslicht.

	a	$B\frac{1}{2}C$	$C\frac{1}{2}D$	D	$D\frac{1}{2}E$	$E\frac{1}{2}b$	$E\frac{1}{2}F$	F	$F\frac{1}{2}G$	G
Euglena viridis (Ruhezustand) von 0,012 Mm. Durchmesser.	30	100	40	23	11	8	4,5	3,5	—	—
Eugl. viridis von 0,015 Mm. Durchmesser	34	100	47	25	13	8	5	—	—	—
Eugl. viridis von 0,023 Mm. Durchmesser	30	100	53	30	10,5	8	5,5	—	—	—
Grüne Spore (Ruhezustand) von 0,006 Mm. Durchmesser	30	100	50	32	—	12	—	6	—	1
Oedogonium sp. (Zelle 0,012 Mm. breit)	35	100	44	30	10,5	6,5	5	3	2	—
Pinnularia, 0,018 Mm. breit	20	100	40	24,5	19	13,5	8	4,5	2	—
Oscillaria, 0,0056 Mm. breit	—	100	74	39	13	9,5	—	5,9	—	—

Bei Einstellung in den Anfang des Ultraroth wurde nie Wirkung beobachtet. Die Sauerstoffausscheidung beginnt demnach im äussersten sichtbaren Roth. Wie die Tabellen und damit übereinstimmend viele weitere Versuche lehren, erreicht sie ihre grösste Stärke zwischen *B* und *C* und sinkt von hier mit abnehmender Wellenlänge anfangs schnell, später langsamer. Im Spectrum des Sonnenlichtes erfolgt dieser Abfall langsamer als in dem von Gaslicht, und liegt für grüne (nicht für braune und blaugrüne!) Zellen ein Minimum (meist etwa 10—20 Proc.) im Grün, etwa zwischen *E* und *b*, und ein zweites Maximum im Blau, etwa bei *F*. Berücksichtigt man die viel beträchtlichere Grösse der Dispersion im blauen Theile des prismatischen Spectrums, so ergibt sich, dass für Sonnenlicht die assimilatorische Wirkung der blauen Strahlen bei *F* der der rothen zwischen *B* und *C* kaum nachsteht. Dies wird sich im Gitterspectrum direct zeigen. Für elektrisches Licht dürfte erstere die letztere sogar merklich übertreffen*), ebenso für Magnesiumlicht.

Wie man sieht, weichen die mit der Bakterienmethode erhaltenen Resultate insofern sehr wesentlich von den mittelst der bisherigen Methoden (Gasanalyse, Gasblasenzählen)

*) Dieser Umstand wird bei Beurtheilung der Ergebnisse der Kulturversuche im elektrischen Lichte berücksichtigt werden müssen.

von den zuverlässigsten Forschern (Draper, Sachs, Pfeffer) erhaltenen Ergebnissen ab, als sie die stärkste Wirkung nicht ins Gelb bei *D*, sondern ins Roth zwischen *B* und *C* verlegen, und nächstdem (für Sonnenlicht und grüne Zellen) ins Blau bei *F*.

Man darf aber hierin nicht eine Bestätigung der bekannten theoretischen Ableitungen von Lommel und der Versuche von N. J. C. Müller erblicken wollen, rücksichtlich derer ich mich wesentlich nur der Sachs-Pfeffer'schen Kritik anschliessen kann. Vielmehr erklärt sich die Abweichung der Hauptsache nach wohl genügend aus dem Umstande, dass bei den bisher üblichen Methoden (Gasanalyse, Gasblasenzählen) makroskopische Objecte (Blätter, ganze Pflanzen) benutzt werden mussten, bei denen man es mit der Wirkung des Lichtes auf eine Anzahl auf einander folgender chlorophyllhaltender Schichten zu thun hat. Nur die oberflächlichste empfängt nahezu unverändertes Licht; bei den tieferen macht sich die Absorption der oberflächlicheren geltend. Diese Absorption betrifft nun, wie bekannt und durch die Mikrospectralanalyse schon bei einem einzelnen Chlorophyllkorn sehr deutlich nachzuweisen ist, vor Allem die rothen Strahlen zwischen *B* und *C*, die nach meinen Versuchen gerade die wirksamsten sind, sowie die gleichfalls sehr wirksamen blauen bei *F* (und weiterhin). Da nun die Sauerstoffausscheidung der oberflächlichst gelegenen Chlorophyllschicht im Allgemeinen nur ein verhältnissmässig kleiner Theil der gesammten Sauerstoffproduction des Blattes, bez. der ganzen Pflanze ist, können die Maxima der Wirkung bei letzteren nicht mehr zwischen *B* und *C* und auf *F* fallen, sondern wird im Allgemeinen die stärkste Wirkung im Gelb bis Grün zu erwarten sein.

Die Richtigkeit dieser Betrachtung bestätigten Versuche nach der Bakterienmethode mit Licht, welches durch eine dünne Chlorophylllösung oder durch ein dünnes grünes Blatt hindurchgegangen war: für jedes Absorptionsband des Chlorophylls liess sich leicht ein entsprechendes Minimum der Sauerstoffproduction nachweisen. Ja, im Mikrospectrum gewöhnlichen Lichtes zeigte sich schon bei jeder einzelnen sehr chlorophyllreichen, nicht zu dünnen Zelle dieser Einfluss der Absorption, indem hier die dichteste Anhäufung und schnellste Bewegung der Bakterien unter der Zelle, also an der der Lichtquelle zugewandten Seite, im Roth, über der Zelle im Gelb bis Grün stattfand.

Beispielsweise betrug bei einer 0,028 Mm. dicken *Cladophora*zelle die relative Energie der Sauerstoffausscheidung an verschiedenen Stellen des Sonnenspectrums bei Messung an der

	für	*B-C*	*D*	*D½E*	*E-b*	*F*	*F½G*
unteren Fläche der Zelle . .		100,0	48,5	37,0	24,0	36,5	10,0
oberen Fläche der Zelle . .		36,5	94,0	100,0	52,0	22,0	12,0

In dem Umstande, dass die Bakterienmethode den Einfluss der Lichtabsorption so gut wie völlig auszuschliessen, bezüglich denselben bequem zu ermitteln gestattet, dürfte einer ihrer wichtigsten principiellen Vorzüge vor den bisherigen Verfahren gelegen sein.

Litteratur.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Academie des Sciences. Tome XCIV. 1882. Nr. 1—12.

p. 45. D. Monnier et C. Vogt, Sur la production artificielle des formes et des éléments organiques. Die Verf. referiren in Kürze über ausgedehnte Untersuchungen hinsichtlich der Formverhältnisse Traube'scher künstlicher Zellen. Von Interesse ist nur, dass die Form hauptsächlich von der in den membranbildenden Niederschlägen enthaltenen Säure bedingt wird, es stimmt dies überein mit der bekannten Regel, dass auch die Krystallform in erster Linie von dem elektronegativen Bestandtheil abhängig ist. Bei Sulphaten und Phosphaten sollen in der Regel röhrige, bei Carbonaten rundliche Zellen entstehen.

p. 46. C. Dareste, Recherches sur le développement de végétations cryptogamiques à l'extérieur et à l'intérieur des oeufs de poule. Bei der künstlichen Bebrütung von Hühnereiern erschienen regelmässig massenhafte Pilzvegetationen ausserhalb und innerhalb derjenigen Eier, welche von einer bestimmten Localität bezogen worden waren, während anderswoher bezogene Eier unter denselben Versuchsbedingungen nur vereinzeltere Infection zeigten. Es traten mehrere Pilzspecies auf, am häufigsten war jedoch *Aspergillus*. Der Verf. macht darauf aufmerksam, dass Gayon nachgewiesen, dass während der Begattung und der Eiablage leicht fremde Körper, Pilzsporen u. s. w. in den Eileiter und so während der Umhüllung des Dotters mit Eiweiss auch in das Ei gelangen können. Er selbst habe einmal im Eiweiss mit Stärke erfüllte Fragmente pflanzlicher Gewebe von reichlich 1 Mm. Durchmesser beobachtet,

und auch von Anderen seien nicht selten Fremdkörper in Eiern gefunden worden. Er glaubt deshalb auch in dem vorliegenden Falle annehmen zu dürfen, dass die Pilzsporen zum Theil ursprünglich im Innern der Eier enthalten waren und dass ihr regelmässiges Vorkommen in den Eiern einer bestimmten Herkunft aus der Unreinlichkeit der betreffenden Ställe abzuleiten sei.

p. 108. E. Fremy et Urbain, Études chimiques sur le squelette des végétaux. Deuxième partie: La vasculose*). Es wird die Methode der Isolirung der von den Verfassern als Vasculose bezeichneten Substanz und ihr Verhalten gegen Reagentien näher angegeben. Nach mehrmaliger successiver Behandlung von Hollundermark mit indifferenten Flüssigkeiten, verdünnten Alkalien, schwacher Salzsäure und Kupferoxydammoniak wollen sie eine Substanz von constanter Zusammensetzung, welche der Formel $C_{36}H_{20}O_{16}$ (mit 59,34 Proc. C., 5,49 Proc. H. und 35,17 Proc. O) entspricht, erhalten haben. Oxydirende Agentien, sowie kaustische Alkalien bei Temperaturen von 130° greifen die Vasculose rasch an und erzeugen eine Reihe von Harzen saurer Natur, die ebenfalls wohl charakterisirt und von constanter Zusammensetzung sein sollen. Diese Harze enthalten weniger H und mehr O als die Vasculose, dagegen dieselbe Menge C. Dieselben Producte sollen durch längere Einwirkung der atmosphärischen Luft entstehen.

Die bei der Destillation des Holzes gebildeten Mengen von Holzgeist und Essigsäure entstammen nach den Verfassern in erster Linie der Vasculose.

p. 175. E. Mer, De la végétation à l'air des plantes aquatiques. Bekanntlich sind viele Wasserpflanzen im Stande, sich auch in der Luft zu entwickeln, bilden aber dann Zweige und Blätter in anderer Form aus, als unter Wasser. Von anderen Wasserpflanzen sind indessen Luftformen bisher nicht bekannt geworden. Der Verf. suchte nur eine Anzahl solcher künstlich zur Entwickelung in feuchter Luft unter Glasglocken zu zwingen, um so Aufschlüsse über den Einfluss des Mediums auf die Form der Organe zu gewinnen.

Potamogeton natans erzeugte in der Luft zunächst nur kurze Internodien und lineare Blätter, später Blätter mit Spreiten von allmählich zunehmender Grösse, die jedoch niemals die normale erreichte. Später nahm die Grösse wieder ab und im Herbst traten wieder lineare Blätter auf. An den letzteren waren die Spaltöffnungen um so häufiger, je mehr man sich der Spitze näherte, sie erstreckten sich oft bis in die Nähe der Insertionsstelle, fanden sich im Uebrigen aber nur auf der Oberseite. An den natürlichen Standorten besassen die linearen Blätter niemals Spaltöffnungen. Mit dem Auftreten der Spreite wurden die

*) Siehe Compt. rend. T. XCIII. p. 926 ff.

Spaltöffnungen mehr und mehr auf dieser localisirt, sie verschwanden jedoch auf dem Blattstiele erst dann vollständig, wenn die Spreite ihre grössten Dimensionen erreicht hatte. Andere unter denselben Bedingungen, aber untergetaucht kultivirte Zweige, waren etwas besser entwickelt, aber ebenfalls nicht von normaler Grösse. Die Spaltöffnungen erschienen auch hier auf den linearen und den nur mit rudimentärer Spreite versehenen Blättern, aber nur in geringerer Anzahl, sie fehlten vollständig auf dem Blattstiele, sobald die Spreite die rudimentären Dimensionen überschritt.

Aehnlich verhielt sich *Potamogeton rufescens*.

Bei *Nuphar pumilum* zeigten die Luftblätter dieselbe Form wie die Wasserblätter, blieben aber kleiner und erzeugten Stärke in ihren Zellen, welche bei den Wasserblättern nie gefunden wurde.

Hydrocharis morsus ranae entwickelt sich sogar oft ohne besonderen Schutz und der directen Sonne exponirt in freier Luft.

Was nun die Ursachen der besprochenen Erscheinungen und besonders des Auftretens der Spaltöffnungen anbetrifft, so glaubt der Verf. dieselben zum Theil in inhärenten, vererbten Eigenthümlichkeiten, zum Theil in der Verlangsamung des Gesammtwachsthums, suchen zu müssen. Die letztere soll die Anhäufung von Nährstoffen in den Epidermiszellen und dadurch vermehrte Theilung derselben begünstigen.

Dieser Erklärungsversuch dürfte indessen wenig befriedigend erscheinen und wir werden eine definitive Aufklärung der Mechanik der angeführten Wachsthumsmodificationen deshalb erst von eingehenderen experimentellen Untersuchungen zu erwarten haben.

p. 463. B. Renault, Sur les Astérophyllites. Der Verf. fand in den verkieselten Ablagerungen von Autun, aus welchen er schon früher zwei Bruchstücke von Sporangienständen von *Asterophyllites* erhalten hatte*), das eine mit Mikrosporangien, das andere mit Makrosporangien, jetzt ein drittes Fragment, welches gleichzeitig Mikro- und Makrosporangien trug. Gehören die Bruchstücke in der That, wie R. annimmt, einer Equisetacee an, so würden also auch für sie, wie für die Lycopodiaceen, zwei Abtheilungen, eine isospore und eine heterospore anzunehmen sein.

Berthold.

Compendium florae atlanticae, seu expositio methodica plantarum omnium in Algeria nec non in regno Tunetano et imperio Maroccano hucusque notarum, ou Flore des Etats Barbaresques Algérie, Tunisie et Maroc. Par Ernest Cosson. Vol. I.

*) Compt. rend. 24. Avril 1876. Ann. des sc. nat. Sér. 6. T. III. 1876.

première partie. — Historique et géographie avec Cartes. Paris 1881. Masson.

Dieser erste 265 Octavseiten umfassende Theil der seit langen Jahren durch Herrn Cosson in Angriff genommenen Flora atlantica kann als Einleitung dieser grossartigen Arbeit betrachtet werden. Dass diese Flora dem gegenwärtigen Zustande der Kenntniss der besprochenen Länder thatsächlich entsprechen wird, dafür bürgt uns der Umstand, dass der Verf. von 1852—1880 acht Reisen in seinem Gebiete gemacht hat, sowie dass die zahlreichen Besucher jener Länder dem Verf. die Resultate ihrer Beobachtungen und Sammlungen mitgetheilt haben. Die Maroccanische Flora lernte der Verf. durch zwei in seinem Dienste stehende Sammler kennen. Wie grossartig die Ergebnisse sich herausstellten, geht daraus hervor, dass man jetzt 3000 Arten daselbst kennt, während vor 30 Jahren man deren blos 2000 kannte. Die Tunesischen Pflanzen kennt man besonders durch die 1852 durch Herrn Louis Kralik, einen Strassburger, im Auftrage Cosson's gemachten Sammlungen, die gegen 1000 Arten aufweisen. Auf vier seiner Reisen wurde Herr Cosson durch denselben eifrigen Forscher begleitet.

Folgendes sind die verschiedenen Abtheilungen des uns vorliegenden Buches: Aufzählung der verschiedenen in Algerien, Tunesien und Marocco gemachten Reisen nebst biographischen Notizen über die Reisenden (97 Seiten); alphabetisch geordnete Namen der durchforschten verschiedenen Localitäten, Höhenangaben, Namen in der älteren Geographie (111 S.), unter Mitwirkung der Herren Kralik, Reboud, Letourneux und Warion; Aufzählung der verschiedenen litterarischen Quellen bei Herstellung der angeführten Localitäten (21 S.); pflanzengeographische Eintheilung und Charakteristik der verschiedenen Gebiete (15 S.). Auf nicht weniger als 155 Seiten werden alle durch die zahlreichen Erforscher besuchten Localitäten aufgeführt, mit sorgfältiger Angabe der Lage einer jeden derselben und der Sammler, welche sie besucht haben.

Von den 75×55 Centimeter grossen Karten zeigt uns die eine die Reisen, welche durch Herrn Cosson und seine Begleiter, sowie durch die anderen Forscher gemacht worden, alles mit rothen Strichen bezeichnet; je nachem die Farbe dunkler ist, wurde die Gegend mehr oder weniger ausgebeutet. Die weissgebliebenen Stellen machen künftige Reisende auf diejenigen Striche aufmerksam, welche noch erforscht werden sollen. — Die zweite Karte, die botanische Karte Algeriens, zeigt uns durch ihre verschiedenen Farben die natürlichen Grenzen des Landes, und zwar die mittelländischen Striche oder den Tell, die Hautsplateaux oder die Hochebene, die Sahara-Striche, und zuletzt die Gebirgsgegenden mit schwarzen Strichen bezeichnet.

Dann kommt eine Uebersicht der durch J. Hooker und Ball (Spicilegium Florae maroccanae), Rabbi Mardochai, Scheuch Ibrahim, im maroccanischen Gebiete gemachten Forschungen. Ein besonderer Abschnitt gibt eine Aufzählung aller durch Herrn Cosson über die in Arbeit genommene Flora gemachten Publicationen. B.

Neue Litteratur.

Achepohl, L., Die niederrh.-westf. Steinkohlengebirge. Atlas der foss. Fauna u. Flora in 40 Blättern nach Originalen photographirt. Lief. 6. Essen 1882. A. Silbermann. fol.

Acker, E. v., Die Gewinnung von Zucker aus Ahorn in Nordamerika. (Organ des Central-Vereins für die Rübenzuckerindustrie in der öster.-ung. Monarchie. 19. Jahrg. 1882.)

Allen, H., Forms of *Chara coronata*. (American Naturalist. 1882 May.)

Arcangeli, G., Compendio della Flora italiana. Turin 1882. H. Loescher. 889 p. 8.

Artus, W., Hand-Atlas, sämmtl. medic.-pharmaceut. Gewächse. 6. Aufl., umgearb. von G. v. Hayek. 17. u. 18. Lief. Jena 1882. Mauke's Verl. 8.

Berndt, G., Das Val d'Anniviers u. das Bassin de Sierre. Das Kapitel V handelt über die Flora. S. 19—42. (Petermann's Mittheilungen, Ergänzungsh. Nr. 68. Gotha 1882.)

Böhm, J., Ueber Schwefelwasserstoffbildung aus Schwefel und Wasser. (Sitzungsber. der kais. Akademie der Wiss. Bd. 85. II. Abth. 1882 März.)

Bohnstedt, R., Flora Luccaviensis. Luckau 1882. Fr. Meissner. 8.

Boillat, Fr., Beiträge zur Lehre von der Antisepsis. (Journal für prakt. Chemie. 1882. Nr. 7.)

Borbás, V. v., Einige neue Pflanzenformen, besonders aus der Flora Croatica (ung.) »Akad. Értesitö« 1882. S. 9—10.)

Bouvier, L., La Flore des Alpes de la Suisse et de la Savoie. 2. ed. Paris 1882. F. Didot & Cie. 8.

Braeucker, Th., Deutschlands wilde Rosen. 150 Arten und Formen. Berlin 1882. Ad. Stubenrauch. 8.

— 292 deutsche, vorzugsweise rheinische *Rubus*arten zum sicheren Erkennen analytisch angeordnet und beschrieben. Berlin 1882. Ad. Stubenrauch.

Bretschneider, E., Botanicon Sinicum. Notes on Chinese botany from Native and Western sources. London 1882. Trübner & Co. 228 p. 8.

Briosi, G., Sopra un organo finora non avvertito di alcuni embrioni vegetali. Roma 1882. 16 p. 4. c. 3 t.

Cantoni, G., Il Tabacco. Milano 1882. U. Hoepli. 179 p. 32. c. 6 incis.

Celakovský, L., Zur Kritik der Ansichten von der Fruchtschuppe der Abietineen. Nebst einem morphologischen Excurse über die weibl. Blüten der Coniferen. Prag 1882. F. Rziwnatz. 62 S. 4. m. 1 Tafel.

Christ, H., Das Pflanzenleben der Schweiz. Neue Ausg. Zürich 1882. gr. 8. fig. Lief. 1.

Cocconi e Morini, Enumerazioni dei Funghi della provincia di Bologna. Centuria I. Bologna 1882. 39 p. 4.

Contamine-Lille, Welchen Einfluss hat das Fortschneiden des samentragenden Schosses der einjährigen Runkelrübe auf die Zusammensetzung der letzteren? (Neue Zeitschrift für Rübenzuckerindustrie. 7. Bd. 1882. Nr. 13.)

Cooke, C., Diagnoses fungorum novorum in insula Socotra etc. (Proc. Roy. Soc. Edinb. XI.)

Coordes, G., Gehölzbuch. Tabellen zum Bestimmen d. in Deutschland einheim. u. angepfl. ausl. Bäume u. Sträucher nach dem Laube. Frankfurt a./M. 1882. H. Grobel. 153 p. 12.

Cosson, E. et **Germain de Saint-Pierre**, Atlas de la Flore des environs de Paris ou Illustrations de toutes les espèces des genres difficiles et de la plupart des plantes litigieuses de cette région. Avec des notes descriptives et un texte explicatif. Paris 1882. G. Masson. 8. avec 47 plchs.

Dehérain, P. P. et **L. Maquenne**, Expériences sur la végétation dans des atmosphères riches en acide carbonique. (Ann. agronomiques. T. VII. 3. Fasc. Oct. 1881.)

Del Lupo, M., Appunti di Geografia botanica e di Botanica fossile. Torino 1882. 8.

Detmer, W., Ueber die Einwirkung verschiedener Gase, insbesondere des Stickstoffoxydulgases auf Pflanzenzellen. (Landw. Jahrbücher. Bd. XI. S. 213ff. 1882.)

Dickie, G., Diagnoses Algarum novarum Socotrensium. (Proc. Roy. Soc. Edinb. XI.)

Dodel-Port, A. and **C.**, Anatom. and physiolog. Atlas of Botany in 60 plates. W. text, translat. by D. Mc. Alpine. Part 3. 4. Edinb. 1881. fol. 12 col. plates with handbook in 8.

Dragendorff, Chemische Analyse der Blätter des *Memecylon tinctorium* Willd. (Untersuchungen aus dem pharm. Inst. der Univ. Dorpat. 1882.)

Eitner, W., Ueber Algarobilla (*Balsamocarpium brevisolium*) für Gerbereizwecke. (Dingler's Polyt. Journal. Bd. 244. Heft 1.)

Engelmann, G., The genus *Isoëtes* in North America. St. Louis 1882. 32 p. 8.

Fankhauser, J., Die Entwickelung des Stengels und des Blattes von *Ginkgo biloba* L. (*Salisburia adiantifolia* Smith). Bern 1882. Huber u. Co. 4.

Gautier, A. et **A. Etard**, Communications préliminaires sur les bases d'origine putrefactive. (Bulletin de la soc. chim. de Paris. XXXVII. Nr. 7.)

Geissler, E., Ueber ätherische Oele. (Pharm. Centralhalle. Bd. 22. S. 223.)

Gilburt, W. H., Structure and division of the vegetable celle. (Journ. Quekett Micr. Club. 1882 March.)

Godman, F. D. and **O. Salvin**, Biologia Centrali-Americana. Botany by W. Hemsley. Part 11, 12. London 1882. roy. 4. w. 12 plates.

Göppert, Ueber Versendung frischer Gewächse und Blüthen. (Schles. Ges. für vaterl. Kultur. Section für Obst- u. Gartenbau. 15. Febr. 1882.)

Grad, Th., Guillaume-Philippe Schimper, sa vie et ses travaux 1808—1880. Colmar 1882. E. Barth. 8.

Hahn, G., Moos-Herbarium. I. Musci frondosi. II. Musci hepatici. 10 Tafeln mit 90 Arten, mit Text. Gera 1882. Kanitz'sche Buchhdlg.

Hampel, L., Forstl. Pflanzen-Kalender. 3 col. Tabellen mit erklär. Text. Wien 1882. G. P. Faesy. 8.

Hanausek, E., Anatomische, physikalische und chem. Verhältnisse der Pflanzenkörper. 2. Aufl. Wien 1882. Alfr. Hölder. 8.

Hansen, E. Ch., Recherches sur les organismes qui, à différentes époques de l'année, se trouvent dans l'air à Carlsberg et aux alentours, et qui peuvent se développer dans le moût de bière. II. (Résumé du compte-rendu des travaux du laboratoire de Carlsberg.) Copenhague 1881. H. Hagerup.

Hartinger, A., Wandtafeln für den naturgeschichtl. Anschauungsunterricht an Volks- u. Bürgerschulen. Abth 2.

Hartinger und **v. Dalla Torre**, Atlas der Alpenflora. Lief. 9. Wien 1882. C. Gerold's S. gr. 8. m. col. Tafln.

Hazslinszky, F., Rendhagyó kóggombák (Unregelmässige Diskomyceten) (ung.). Budapest 1881. 24 p. gr. 8. mit 4 Kupfert.

Henle, J., Theodor Schwann. Nachruf. (Archiv für mikrosk. Anat. 21. Bd. 1. Heft. Bonn 1882.)

Hoffmann, H., Thermische Vegetationsconstanten. Sonnen- und Schattentemperaturen. (Meteorolog. Zeitschrift. 1882. S. 121.)

— Nachträge zur Flora d. Mittelrheingebietes (Forts.). (Sep.-Abdruck aus dem 21. Bericht der Oberh. Ges. für Natur- u. Heilkunde. 1882.)

Holland, F., Reproduction of *Closterium* by Swarmspores. (Amer. Monthly Micr. Journ. 1882 March.)

Jako, J., Adatok a Stapeliak szövettanához (ung.). (Beiträge zur Histologie der Stapelien.) Lugos 1882. 39 p. 8. mit 2 Tafeln.

Just, L., Ueber d. Möglichkeit, die unter gewöhnlichen Verhältnissen durch grüne, beleuchtete Pflanzen verarbeitete Kohlensäure durch Kohlenoxydgas zu ersetzen. (Forschungen auf dem Gebiete der Agrikulturphysik. V. Bd. Heft 1, 2.)

Karsten, H., Deutsche Flora. Pharm.-med. Botanik. 7. Lief. Berlin 1882. J. M. Späth. 8.

— Die Eiweiss-Krystalloide der Kartoffel; ihre Entstehung, Entwickelung und Metamorphose. (Pharm. Centralhalle. 1882. Nr. 17. N. F. III. Jahrg.)

Kerber, E., Die Lösung einiger phyllotaktischen Probleme mittelst einer diophantischen Gleichung. (Sep.-Abdr. aus d. Sitzungsber. d. kgl. preuss. Ak. d. Wiss. zu Berlin. 1882. XXII.)

Klein, J., *Vampyrella* und das Grenzgebiet zwischen Thier- und Pflanzenreich. (Biolog. Centralblatt. II. Bd. Nr. 5. 1882.)

Kränzlin, Fr., Die von Rutenberg auf Madagaskar gesammelten Orchidaceen. (Sep.-Abdruck aus der Zeitschrift der geogr. Ges. zu Bremen. 1881.)

Kraus, G., Ueber die Wasservertheilung in d. Pflanze. III. Die tägliche Schwellungsperiode der Pflanze. Halle 1881. M. Niemeyer.

Kühn, J., *Paipalopsis Irmischiae*, ein neuer Pilzparasit unseres Florengebietes. Vorläufige Mittheilung. (Irmischia. Nr. 7 u. 8. 1882.)

Lavallée, A., Arboretum Segrezianum. Icones selectae arborum et fruticum in hortis Segrezianis collect. Livr. 3 et 4. Paris 1882. gr. 4. av. 11 plchs. en partie color.

Lindberg, S. O., Monographia praecursoria *Peltolepidis*, *Sauteriae* et *Cleveae*. (Acta soc. pro fauna et flora fennica. t. II. Nr. 3. Helsingfors 1882.)

Loew, O. und **Th. Bokorny**, Ein chemischer Unterschied zwischen lebendigem und todtem Protoplasma. (Chem. Centralblatt. 1. Folge. 1881. Bd. XII. S. 557.)

Lorentz, P. G. y **G. Niederlein**, Informe oficial de la Comision cientifica agregada al estado mayor general de la Expedicion al Rio Negro (Patagonia) en 1879. II. Botanica. Buenos Ayres 1881. 8. c. 12 laminas.

Mettenius, C., Alexander Braun's Leben, nach seinem handschriftlichen Nachlass dargestellt. Berlin 1882. G. Reimer. 8.

Müller, F. v., Definitions of some new Australian plants. (Southern science record. 1882 March. April.)

— Notes on a hitherto undefined species of *Cycas*. Melbourne Chemist. 1882. March.)

— Remarks on a new *Casuarina*. (The Chemist and Druggist. 1882. April.)

Müller, F. v., Eucalyptographia. A descriptive Atlas of the Eucalypts of Australia and the adjoining Islands. 8. Decade. 1882. Melbourne. John Ferres (London, Trübner & Co.)

— Two new Orchids from the Solomon-Islands. (Southern science record. 1882 April.)

Müller, J., Diagnoses lichenum Socotrensium novorum. (Proc. Roy. Soc. Edinb. XI.)

Newman, E., A History of British Ferns. 5. ed. London 1882. 192 p. 12. w. plates and glossary.

Oertenblad, V. Th., Om Sydgrönlands Drifved (Treibholz). Stockholm 1881. 34 p. 8. mit 3 Kupfert.

Pax, F., Beitrag zur Kenntniss des Ovulums von *Primula elatior* Jacq. und *officinalis* Jacq. (Inaug.-Diss. der Univ. Breslau. 1882.)

Pellet und **Le Lavandier,** Ueber den Einfluss der Phosphorsäure bei der Bildung des Zuckers in den Zuckerrüben. (Neue Zeitschrift für Rübenzuckerindustrie. 7. Bd. 1882. Nr. 15.)

Petermann, A., Recherches sur la dialyse des terres arables. (Bull. de la Station agricole de Gembloux. Nr. 27. Avril 1882.)

Petersen, O. G., Bicollaterale Karbundter og beslägtede Dannelser. (Bicollat. Gefässbündel und verwandte Bildungen. Beitrag zur Anat. des dikotylen Stengels.) Kjöbenhavn 1882. 8. mit 5 Kupfert.

Pierre, L., Flore forestière de la Cochinchine. Fasc. IV. Paris 1882. fol. 16 plches. av. texte. (L'ouvrage sera complet en 25 fascicules.)

Pierrot et **Cardot,** Liste des Plantes vasculaires observées dans l'arrondissement de Montmédy (Meuse). Montmédy 1882. 15 p. 8.

Pokorny, A., Illustrirte Naturgeschichte des Pflanzenreiches. Für die Mittelschulen. 12. Aufl. Leipzig 1882. G. Freytag. 8.

Potonié, H., Ueber das Verhältniss der Morphologie zur Physiologie. (Sep.-Abdr. aus Kosmos. V. Jahrgang. 1881.)

— Beiträge zur Flora der nördlichen Altmark u. des daran grenzenden Theils v. Hannover. (Sep.-Abdr. a. d. Abhandl. d. bot. Vereins der Provinz Brandenb. XXIII. Berlin 1881.)

Pringsheim, N., Ueber Chlorophyllfunction und Lichtwirkung in der Pflanze. (Offenes Schreiben an die philos. Facultät der Univ. Würzburg zur Abwehr. Berlin 1882.)

Reling, H. und **J. Bohnhorst,** Unsere Pflanzen nach ihren deutschen Volksnamen, ihrer Stellung in Mythologie und Volksglauben, in Sitte und Sage, in Geschichte und Litteratur. Gotha 1882. E. F. Thienemann.

Ridolfi, C., Influenza della Luna sulla vegetazione. (Bull. R. Soc. Tosc. di Orticult. VI. 1881. Nr. 8.)

Rindt, Erfahrungen über den Nachwuchs von Sommergetreide nach Hagelschlag. (Württemb. Wochenblatt für Landw. 1881. Nr. 41.)

Rostafinsky, J., *Hydrurus* i jego pokrewienstwo. (*Hydrurus* und seine Verwandtschaft, eine Monographie. Polnisch mit deutschem Résumé.) Krakow 1882. 34 p. 8. mit 1 col. Tafel.

Rostrup, E., Vejledning i den danske Flora. 6. Udg. Kjøbenh. 1882. 440 p. 8.

Rützou, S., Laerebog i Botanik og Pharmacognosi til Brug f. Apotheksdisciple ved Forberedelsen til Medhjaelperexamen. Kjøbenh. 1882. 280 p. 8.

Saikeiwicz, A., Recherches physiologiques sur la respiration des racines. (Travaux de la Soc. d'Hist. nat. de l'Univ. de Charkoff. 1877 (russ.).

v. Schlechtendal, Langethal u. Schenk, Flora v. Deutschland. 5. Aufl. Bearbeitet v. E. Hallier. Lief. 58, 59 und 60. Gera 1882. Fr. E. Köhler. 8. Mit 40 color. Kupfertafeln.

Schlitzberger, S., Standpunkt und Fortschritt der Wissenschaft in der Mykologie (Lehre von den Pilzen u. Schwämmen). Berlin 1882. A. Stubenrauch. 8.

Schulze, E. und **J. Barbieri,** Ueber das Vorkommen von Peptonen in den Pflanzen. (Chem. Centralbatt. 1881. 3. Folge. Bd. XII. S. 714.)

Schwendener, S., Zur Kenntniss der Schraubenwindungen schlingender Sprosse. Erwiderung auf eine Notiz v. J. Sachs, die in dessen Arbeit über Schlingpflanzen (Arbeiten d. bot. Inst. in Würzburg. Bd. II. S. 719) enthalten ist. (Pringsh'sJahrb. Bd. XIII. H. 2.)

Seboth, J., Die Alpenpflanzen, nach der Natur gemalt. Mit Text von F. Graf. Heft 39. Prag 1882. F. Tempsky. 12.

Stirton, Additions to the Lichen-flora of Queensland. (Roy. Soc. of Victoria in Melbourne. Trans. and proceedings. Vol. XVII. Melbourne 1881.)

Tangl, E., Die Kern- und Zelltheilungen bei der Bildung des Pollens von *Hemerocallis fulva* L. Mit 4 Tafeln. (Sep.-Abdr. a. d. XLV. Bde d. Denkschr. d. math.-nat. Cl. d. k. Ak. d. Wiss. in Wien. 1882. C. Gerold's Sohn.)

— Ueber die Theilung der Kerne in *Spirogyra*-Zellen. (Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wiss. in Wien. 30. März 1882. Math.-naturw. Cl.)

Treichel, A., Volksthümliches aus der Pflanzenwelt, besonders für Westpreussen. II. Danzig 1882. Th. Bertling. 8.

Tremols y Borrell, F., Informe acerca de las Cepas de los Estados-Unidos de America. Barcelona 1881. 185 p. 8.

Tschaplowitz, F., Untersuchungen über die Einwirkung der Wärme und der anderen Formen der Naturkräfte auf die Vegetationserscheinungen. Leipzig 1882. H. Voigt. 58 S. 8. mit 5 Kupfert.

Velenovský, J., Die Flora aus den ausgebrannten tertiären Letten von Vršovic bei Laun. (Abh. der k. böhm. Ges. der Wiss. VI. Folge. 11. Bd. Prag 1881.)

— Die Flora d. böhm. Kreideformation. Mit 6 Tafeln. (Beiträge zur Paläontologie Oesterreich-Ungarns und des Orients. II. Bd. Heft 1. Wien 1881.)

Vesque, J., De l'anatomie des tissus appliquée à la classification des plantes. (Muséum d'histoire naturelle de Paris. Nouvelles Archives. 2. série. T. IV. I. Fasc. Paris 1881.)

Wagner, H., Illustrirte deutsche Flora. 2. Aufl. Bearb. u. verm. von A. Garcke. 19. und 20. (Schluss-) Lief. Stuttgart 1882. K. Thienemann's Verl. 8.

Weiss, Auftreten von Pflanzenresten in den sogenannten Cuseler Schichten des Rothliegenden bei Cusel in der Rheinpfalz. (Zeitschrift der deutschen geol. Ges. XXXIII. Bd. 4. Heft.)

White, B., The Cryptogamic flora of Mull. (The Scottish Naturalist. October 1881 and Jan. 1882.)

Wilde, A., Unsere essbaren Schwämme. Kaiserslautern 1882. A. Gotthold. 25 S. 8. 4 Tafeln.

Will, H., Untersuchungen über das Verhältniss von Trockensubstanz und Mineralstoffgehalt im Baumkörper. (Zeitschrift f. Forst- u. Jagdwesen. 17. Jahrg. 1882. April-Heft.)

Willkomm, M., Führer ins Reich d. Pflanzen Deutschlands, Oesterreichs u. d. Schweiz. 2. Aufl. Lief. 10. Leipzig 1881. H. Mendelssohn. 8.

Wurm, E., Procédé d'acétification par les bactéries. (Journal de pharmacie d'Alsace-Lorraine. 1880.)

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

40. Jahrgang. **Nr. 27.** 7. Juli 1882.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. **Orig.**: E. Schmidt, Ueber den Plasmakörper der gegliederten Milchröhren. — **Litt.**: A. W. Eichler, Ueber Bildungsabweichungen bei Fichtenzapfen. — **Sammlung.** — **Anzeige.**

Ueber den Plasmakörper der gegliederten Milchröhren.

Von

Emil Schmidt.

Hierzu Tafel VII.

Die Erkenntniss, dass die Milchsaft führenden Gebilde der Euphorbiaceen, Urticaceen, Apocyneen und Asclepiadeen einzelne sich verzweigende und mit der ganzen Pflanze weiter wachsende Zellen sind, erforderte im Grunde die Annahme, dass dieselben einen Protoplasmakörper besitzen. Allein diese Folgerung wurde im Allgemeinen von den Autoren nicht gezogen.

Bei den gegliederten Milchröhren trat unmittelbar kein derartiger Grund zur Annahme eines Plasmakörpers hervor; um so eher wurde meist der Milchsaft bei ihnen als der alleinige Inhaltsbestandtheil angesehen, oder doch das Vorhandensein eines Plasmakörpers in Frage gezogen. Jedoch findet sich bereits bei Hanstein die Vermuthung ausgesprochen, dass den Milchsaftgefässen ein Plasmakörper zukomme*).

De Bary sagt in seiner »Vergleichenden Anatomie« von den Milchröhren überhaupt**): »Innerhalb der Wand sind weder Protoplasma noch Zellkerne zu erkennen. Allerdings haben manche geronnene, feinkörnige Milchsäfte, z. B. die der Cichoriaceen, mit geronnenem Protoplasma Aehnlichkeit, oder es bleibt in theilweise entleerten Röhren nach Einwirkung von Alkohol, Jodlösung u. s. w. streckenweise ein Wandbeleg, welcher einer geronnenen protoplasmatischen Wandauskleidung gleicht. Weitere Untersuchungen werden daher vielleicht einen Protoplasmakörper nachzuweisen im Stande sein.« Doch heisst es dann wieder zum Schluss, dass die Milchsäfte »für nichts anderes als Flüssigkeiten betrachtet werden können«, wobei anscheinend unter »Milchsaft« der gesammte Inhalt verstanden werden soll.

Vor Kurzem nun gelang es Treub*), und mir**) gleichzeitig, in den ungegliederten Milchröhren einen Protoplasmakörper sogar mit einer Mehrzahl von Kernen nachzuweisen. Dies legte die Frage, ob nicht auch die gegliederten Milchröhren der Cichoriaceen, Campanulaceen u. s. w. Plasma und Kern besitzen, besonders nahe. In seiner Dissertation: »Untersuchungen über die Zellkerne in den Secretbehältern und Parenchymzellen der höheren Monokotylen« (Bonn 1880) berücksichtigt dann auch Johow diesen Punkt bei der Untersuchung der Milchröhren eines Vertreters der Aroideen. Er gelangt zu dem Resultat, dass Plasma und Kern nach der Verschmelzung erhalten bleiben, wahrscheinlich aber eine Vermehrung der Kerne nach derselben nicht stattfinde.

Als völlig erledigt dürfte jedoch hierdurch die obige Frage um so weniger zu betrachten sein, als gerade die Milchröhren der Aroideen wegen der von den sonstigen Milchsäften abweichenden Eigenschaften des Inhalts und wegen der unvollkommenen Ausbildung des ganzen Milchröhrensystems nicht als typische Vertreter der geliederten Milchröhren ange-

*) Siehe Hanstein, Ueber die Bewegungserscheinungen des Zellkerns in ihren Beziehungen zum Protoplasma. (Sitzungsbericht der niederrh. Ges. für Natur- und Heilkunde in Bonn. Sitzung vom 19. Dec. 1870. S. 222.

**) Siehe de Bary, Vergleichende Anatomie. S. 191.

*) S.: M. Treub, Sur la pluralité des noyaux dans certaines cellules végétales. (Comptes rendus. 1. Sept. 1879) u.: Sur des cellules végétales à plusieurs noyaux. (Archives Néerlandaises. T. XV.)

**) S.: Fr. Schmitz, Untersuchungen über die Zellkerne der Thallophyten. (Sitzungsbericht der niederrh. Ges. für Natur- und Heilkunde zu Bonn. Sitzung vom 1. Aug. 1879. Sep.-Abdruck S. 29.)

sehen werden können*), und überdies keine hinreichend sicheren Anhaltepunkte für die Lebendigkeit des Plasmakörpers gefunden worden waren**). Eine Untersuchung der gegliederten Milchröhren anderer Familien auf die angedeuteten Punkte hin möchte also auch jetzt noch, besonders bei vervollkommneten Hilfsmitteln der Härtung und Tinction, als wünschenswerth erscheinen. In Folgendem nun sollen die Resultate derartiger Beobachtungen an Vertretern aus allen hierher gehörigen Familien gegeben werden.

Cichoriaceen.

Unter den Cichoriaceen kamen besonders *Scorzonera hispanica* und Arten von *Sonchus* zur Untersuchung.

Ihrer Entstehung nach theilen sich die Milchröhren der Cichoriaceen in solche, welche aus der Thätigkeit eines Cambiumringes hervorgehen — die Hauptmenge der Milchröhren der älteren Wurzeln — und solche, welche sich aus dem Urmeristem differenziren — die Milchröhren besonders der oberirdischen Theile. An Schnitten von lebendem Material ist meist weder bei den Einen, noch bei den Anderen von Plasma und Kern etwas Sicheres wahrzunehmen; nur eine Stelle im Stengel von *Sonchus* macht hiervon gewöhnlich eine Ausnahme.

Mehrere Arten von *Sonchus*, z. B. *S. palustris*, besitzen in den Scheiben aus Markparenchym, welche an den Insertionsstellen der Blätter den sonst hohlen Stengel durchsetzen, den Knotendiaphragmen, ein Netz relativ dünner Milchröhren. Dieselben sind, besonders in den älteren Stengeltheilen, meist ausnehmend arm an Milchsaft, der sonst der Beobachtung so störend in den Weg tritt. Dadurch wird es möglich, hier oft schon ohne Hilfsmittel einen Plasmaschlauch und Kerne zu erkennen. Leichter noch gelingt dies an Material, welches durch Alkohol gehärtet und mit Methylgrün-Essigsäure***) gefärbt worden ist. Die Kerne nehmen dann den Farbstoff in der charakteristischen Weise auf.

Auch in den untersten Knoten vollständig abgeblühter Pflanzen von *S. palustris* liessen sich die Kerne bei jener Tinction deutlich erkennen (Fig. 1). Sie sind in solcher Anzahl vorhanden, dass etwa auf die Länge einer Nachbarzelle je ein Kern kommt. An Grösse übertreffen dieselben die der Nachbarzellen meist um ein Weniges; im Aussehen unterscheiden sich beide kaum von einander: Kernkörperchen und feinkörniges Ansehen kommen den Einen wie den Andern zu.

Das Plasma erscheint bei Alkoholpräparaten als contrahirter Schlauch. Die Contraction lässt um so besser feststellen, dass die Kerne in dem Schlauche der Milchröhren und nicht etwa in den sich dicht anschmiegenden schmalen Nachbarzellen liegen. Der Milchsaft ist meist in so geringer Menge vorhanden, dass ganze Strecken der Röhren fast frei davon bleiben, und er hier und da, durch Alkohol geronnen, nur als Körnchen dem Plasmaschlauche anhaftet.

Dass nun jener Schlauch in der That als Plasma anzusehen ist, ergibt sich im Grunde schon hinreichend aus dem Umstande, dass ihm die Kerne eingebettet liegen; diese selbst aber lassen bei einem Vergleiche mit den Parenchymzellkernen, besonders auch hinsichtlich ihrer Tinction, einen Zweifel in Betreff ihrer Deutung nicht aufkommen. Ueberdies werden weiter unten noch mehrere andere Momente für die Richtigkeit dieser Auffassung hervorzuheben sein.

In gleicher Weise wie in den Diaphragmen des Knotens von *Sonchus* lassen sich bisweilen auch in den Milchröhren des Stengels, welche auf der Grenze von Rindenparenchym und Gefässbündel liegen, Kerne und Plasma ohne weitere Tinctionsmittel an Alkoholmaterial erkennen (Fig. 2). Es ist dies wie oben der Fall, wenn die Milchröhren auf grössere Strecken nahezu frei von Milchsaft sind. Der contrahirte Plasmaschlauch gewährt beim Mangel einer von ihm umschlossenen Milchsaftmasse, besonders auf dem Querschnitt, durchaus den Anblick des contrahirten Plasmakörpers einer Parenchymzelle.

Hin und wieder findet sich auch in den Xylemgefässen Milchsaft, der wohl ohne Zweifel durch den in denselben oft herrschenden negativen Druck beim Abschneiden des Pflanzentheils hineingesogen worden ist. Durch Alkohol geronnen, bietet solcher Milchsaft oft ein sehr instructives Bild dar: nie findet sich um die körnige Masse ein nach aussen glatt abgegrenzter oder gar ein hohler Schlauch wie bei den Milchröhren, und der Vergleich zeigt unmittelbar, dass in den Milchröhren mit contrahirtem Inhalt nicht Milchsaft allein vorhanden sein kann.

*) Vergl. de Bary l. c. S. 209.
**) Johow l. c. S. 36.
***) Vergl. Strasburger, Zellbildung und Zelltheilung. III. Aufl.

Es ist freilich der Plasmaschlauch ebenso wie die Kerne mit den obigen Mitteln nicht unmittelbar zur Anschauung zu bringen, wenn der Milchsaft, wie es gewöhnlich der Fall, in so grosser Menge vorhanden ist, dass er das ganze Lumen erfüllt. Alkohol lässt dann den Inhalt in einer Weise gerinnen, dass eine Grenze des Milchsaftes gegen den umhüllenden Schlauch nicht zu erkennen ist, und bei nachfolgender Einwirkung von Methyl-Essigsäure färbt sich der ganze Inhalt so intensiv, dass dadurch ein Hervortreten der Kerne ausgeschlossen wird. Auch die Färbung mit Carminlösung führt nicht zum Ziel. Nur die Härtung mit Pikrinsäure und die darauf folgende Tinction mit Hämatoxylin*) ergibt hier gute Resultate**). Bei geeigneter Behandlung gelingt es, durch dieses Verfahren Plasma und Kern zu tingiren, den Milchsaft aber ungefärbt zu lassen***). Ist der Plasmaschlauch verhältnissmässig stark, so hebt er sich auch vielfach räumlich, nicht nur durch die Tinction, vom Milchsaft ab (Fig. 4). So wird es bei mächtigerem Plasmaschlauche möglich, auch in sehr milchsaftreichen Röhren Plasma und Kerne direct wahrnehmbar zu machen.

Natürlich leistet diese Tinctionsmethode bei geringen Milchsaftmengen ebenso gute Dienste. Fig. 5 gibt z. B. ein dadurch gewonnenes Präparat mit wenigen Milchsaftkörnchen wieder, welches aus einem nahezu erwachsenen Blatte von *Scorzonera* genommen ist, und ebenso Fig. 6 einen Milchröhrenabschnitt aus dem untersten Internodium einer abgeblühten Pflanze derselben Art.

*) S. über diese Methode: Fr. Schmitz, Untersuchungen über die Structur des Protoplasmas und der Zellkerne der Pflanzenzellen. (Sitzungsbericht der niederrhein. Ges. für Natur- und Heilkunde zu Bonn. Sitzung vom 13. Juli 1880. Sep.-Abdruck S. 2.)

**) Für den Nachweis des Plasmaschlauches allein ist oft auch die Behandlung mit Essigsäure mit Erfolg anzuwenden.

***) Um diesen Unterschied in der Aufnahme des Farbstoffs zu erzielen, ist ein längeres Liegen der Schnitte in Pikrinsäure (24 Stunden und mehr) und besonders ein mehrtägiges Auswässern nöthig. Dadurch wird überdies das Gewebe meist so mazerirt, dass die vollständige Isolirung grösserer Abschnitte des Milchröhrennetzes keine Schwierigkeiten bietet. Um so leichter ist es festzustellen, ob ein Kern einer Milchröhre angehöre oder nicht.

Solche Mazerationspräparate haben mir auch bei den anderen Familien meist vorgelegen.

Dem Nachtheil langen Auswässerns, dass dadurch die Tinctionsfähigkeit auch des Plasmas gemindert wird, lässt sich begegnen, indem man den überschüssigen Farbstoff nicht mit Wasser, sondern einem Gemisch von gleichen Theilen Glycerin und Wasser auswäscht.

Bei alten Milchröhren mit dünnem Plasmaschlauch ist das soeben erwähnte räumliche Abheben des Plasmas vom Milchsaft weit seltener. Da auch die Kerne in solchen Milchröhren meist arm an tingirbarer Substanz sind, so sind in alten Theilen Plasmaschlauch und Kerne, selbst nach Hämatoxylintinctur, wenn die letzteren über oder unter reichen Milchsaftmassen liegen, oft schwer zu erkennen. Aber es ist selten, dass auf sehr lange Strecken der Milchsaft das Lumen vollständig erfüllt, und sobald dies nicht der Fall ist oder derselbe über grössere oder kleinere Abschnitte ganz fehlt, tritt der tingirte Plasmaschlauch mit den Kernen deutlich und scharf hervor (Fig. 3). Die Erscheinung, dass der durch seine Tinction kenntliche Plasmaschlauch an jeder Stelle sich zeigt, wo der Milchsaft von der Gefässwand, und wenn auch nur von einer Seite, zurücktritt, und die Art, wie er von solchen Punkten aus zu den ungünstigeren Theilen hin undeutlicher wird, lassen selbst für diese ältesten Stadien nicht zweifeln, dass auch in diesem Abschnitt des Milchröhrensystems ein continuirlicher Schlauch die Wand der Röhren auskleidet.

Dass die aus dem Cambium hervorgegangenen Milchröhren der Wurzeln die gleichen Verhältnisse darbieten würden, stand zu erwarten. Und in der That lässt sich von den jüngeren, plasmareicheren Stadien dasselbe anführen, was oben für die entsprechenden Zustände der Milchröhren oberirdischer Theile bemerkt worden ist. In Fig. 4 ist ein solcher Abschnitt des Milchröhrennetzes der Wurzel nach Behandlung mit Pikrinsäure und Hämatoxylin dargestellt. Trotz des reichen, geronnenen Milchsaftes ist der Plasmaschlauch mit seinen Kernen klar zu erkennen. Auch in den am meisten peripherisch gelegenen Theilen gelingt es, das stete Vorhandensein eines Plasmaschlauches durch gleiche Momente, wie sie oben herangezogen wurden, sicher zu stellen, obwohl der massenhafte Inhalt hier meist noch störender in den Weg tritt als in den oberirdischen Theilen. Kerne habe ich freilich in den ältesten Abschnitten nur selten aufzufinden vermocht.

Wie schon speciell für die Milchröhren des Diaphragmas im Knoten von *Sonchus* erwähnt wurde, unterscheiden sich die Kerne der Milchröhren in keiner ihrer Eigenschaften bedeutend von denen der Parenchymzellen,

Dass in den Milchröhren unmittelbar neben runden Kernen sehr langgestreckte vorkommen, erscheint als ein Punkt von geringer Wichtigkeit. Das Kernkörperchen ist in ihnen oft ebenso deutlich wie in den Kernen der Nachbarzellen. Feinkörniges Aussehen kommt, wie schon bemerkt, den Einen wie den Andern zu.

Im Alter übertreffen die Kerne der Milchröhren bei flach scheibenförmiger Gestalt oft die der benachbarten Parenchymzellen an Grösse, sind aber andererseits bedeutend ärmer an tingirbarer Substanz als diese. Bisweilen war diese Substanzarmuth in hohem Grade in die Augen fallend.

Irgend welche Figuren, die auf eine Theilung, sei es directe oder indirecte, hinwiesen, wurden an keiner Stelle beobachtet*). Dasselbe gilt auch, wie hier im Voraus erwähnt sein mag, für die Kerne der Milchröhren aller übrigen untersuchten Pflanzen.

Die Anzahl, in welcher man die Kerne in den älteren Theilen des Milchröhrensystems findet, ist eine sehr ungleiche, meist aber — abgesehen von den Milchröhren des Diaphragmas — eine sehr geringe. Nie trifft man bei der Durchmusterung grösserer isolirter Partien, besonders aus der Nachbarschaft des Bastes, so zahlreiche Kerne, dass auf die Länge je einer Parenchymzelle der Rinde ein Kern käme; oft durchsucht man selbst Stücke von 0,3 Mm. Länge und mehr vergeblich nach ihnen. Hat hier ein Schwinden einzelner Kerne stattgefunden, während doch andere daneben bis zu gleichem und höherem Alter erhalten blieben?

Die Erklärung für diese Seltenheit der Kerne scheint sich darzubieten, wenn man auf die Ausbildung der Milchröhren in den jüngsten Internodien zurückgeht. Es zeigt sich nämlich alsdann, dass ein grosser Theil des Milchröhrensystems schon bei einer ausserordentlich geringen Länge des Internodiums entwickelt wird, und dass auch hier die Anzahl der Kerne keineswegs gross ist. So fand ich z. B. bei *S. oleraceus* ausgebildete Milchröhren in 0,75 Mm. langen Internodien**) und ebenso bei *S. uliginosus* in Blüthen stielen von 2 Mm. Länge*). Tritt bei der nachfolgenden bedeutenden Streckung der Theile keine Vermehrung der Kerne ein — wie aus dem Mangel darauf hinweisender Figuren wahrscheinlich ist —, so müssen dieselben in solchen zuerst angelegten Theilen des Milchröhrensystems der ausgewachsenen Organe sehr selten sein.

Um nicht eine Ungleichmässigkeit im Verhalten der Kerne annehmen zu müssen, möchte man geneigt sein, dies als genügende Erklärung gelten zu lassen. Indess ist auf solche Weise nicht die Schwierigkeit zu beseitigen, dass ich mich auch bei den älteren Theilen der Wurzel oft vergeblich bemüht habe, in grösseren Partien der Milchröhren die Kerne aufzufinden. Die nothwendige Grösse der Anzahl ist hier leicht zu erkennen, und wenn auch wegen des reichen Inhalts mancher Kern der Wahrnehmung entgehen muss, so möchte ich, bei Berücksichtigung aller Momente, doch nicht behaupten, dass es allein hierauf zurückzuführen ist, wenn relativ so wenige Kerne zur Beobachtung gebracht werden konnten. — Obwohl also für alle Theile des Milchröhrensystems ein Verbleiben der Kerne bis zu den ältesten Stadien in zahlreichen Fällen festgestellt werden konnte, und in den Diaphragmen der Knoten sich alle Kerne mit Sicherheit erhalten fanden, erscheint andererseits doch nicht ausgeschlossen, dass im Alter der Substanzunterschied mancher Kerne gegen das Plasma gering genug wird, um sie der Wahrnehmung, selbst bei Anwendung der erwähnten Mittel, zu entziehen. Die oben erwähnte auffallende Substanzarmuth mancher alten Kerne wäre dann noch weiter gesteigert worden. Es könnte dies von einer wirklichen Auflösung der Kerne wohl noch unterschieden sein. Für die Beobachtung stellt sich freilich, so lange nicht etwa die Hilfsmittel zum Nachweis der Kerne noch verbessert sind, Beides gleich, und so kann auf Grund derselben eine wirkliche Auflösung nicht als ausgeschlossen bezeichnet werden. Um indess nicht mehr als einen quantitativen Unterschied im Verhalten der Kerne annehmen zu müssen, dürfte die erstere Auffassung den Vorzug verdienen.

In Betreff des Plasmaschlauches der Milch-

*) Vergl. Johow l. c. S. 31.

**) Diese Angaben haben gleichzeitig auch die Bedeutung, dass sie erkennen lassen, ein wie ansehnliches Wachsthum der Milchröhren nach der Verschmelzung der Zellen noch stattfindet; ein Punkt, auf den bei der Frage nach der Lebendigkeit des Plasmas wird zurückzukommen sein. Wegen dieser Bedeutung werden gleichartige Angaben auch bei den anderen Familien eingeschaltet werden.

*) Vergl. auch bei Scott (Zur Entwickelungsgeschichte der gegliederten Milchröhren der Pflanzen. Diss. Würzburg 1881. S. 15 u. f.) die Angaben über die Zeit der Verschmelzung der Zellen beim Keimling von *Tragopogon* und *Scorzonera*.

röhren ist schon hervorgehoben worden, dass derselbe, wie in den Zellen, mit dem Alter an Stärke abnimmt. Auch abgesehen von der geringeren Dicke speichert er im Alter weit weniger Hämatoxylin auf, ist ärmer an Körnchen oder Mikrosomen als in der Jugend. Die Fähigkeit des Schlauches überhaupt, diesen Farbstoff in derselben Weise wie das Plasma der Zellen aufzunehmen — während dies vom Milchsafte nicht gilt —, ist einer der Punkte, welche seine Plasmanatur feststellen helfen. Dem gegenüber ist der Milchsaft als ein dem Zellsaft gleichwerthiger Bestandtheil anzusehen. Ist derselbe in geringer Menge vorhanden, so liegt er nach Einwirkung von Alkohol, Pikrinsäure, Chromsäure u. s. w. in einzelnen Körnchen dem Plasmaschlauche an (Fig. 5, 6, 8); in anderen Fällen gerinnt er zu einer dichten, grobkörnigen Masse (Fig. 3, 4, 7). Hier und da bildet der geronnene Milchsaft auch ein Maschenwerk und sieht dann beim ersten Anblick einem Netzwerk aus Plasmafäden täuschend ähnlich*). Allein schon der Umstand, dass ein solches Netzwerk oft in jene körnigen Massen übergeht, spricht sehr gegen die Auffassung, ihn als Plasma anzusehen. Und der flüssige Zustand desselben in der lebenden Pflanze, die nicht selten bei der Härtung eintretende Trennung vom Plasmaschlauch, und der Gegensatz Beider in der Tinction zeigen wohl zur Genüge die Richtigkeit der Behauptung, dass der Milchsaft nicht als Plasma, sondern nur als dem Zellsaft gleichwerthig zu betrachten ist.

Die soeben erörterte Auffassung der Milchröhren findet ihre allseitige Bestätigung, wenn man auf die ersten Entwickelungszustände derselben zurückgeht. Ich fand hierzu besonders die Milchsaftgefässe junger Blätter geeignet. Bei Mazeration mit Pikrin- oder Chromsäure gelingt es unschwer, grössere Partien freizulegen, in welchen theils einzelne Zellen soeben an einem Punkte verschmolzen sind, dabei aber die Zelle als solche in ihrer Umgrenzung noch deutlich zu erkennen ist, theils eine Vereinigung der Protoplasten noch nicht stattgefunden hat, jedoch, wie Lage und Inhaltsbeschaffenheit**) erkennen lassen, nahe bevorsteht*). Die letzteren nun bieten hinsichtlich des Kernes, Plasmaschlauches und Milchsaftes dasselbe Bild dar wie die jüngst verschmolzenen Glieder der Milchröhren. Bei ihnen aber wird Niemand wegen ihrer Zellnatur Bedenken tragen, die einzelnen Theile in der obigen Weise aufzufassen, und dann kann bei gleichbleibendem Aussehen nach der Verschmelzung ein Zweifel über die Deutung der Theile der Milchröhren nicht wohl aufkommen.

*) Vergl. de Bary l. c. S. 191.

**) Vergl. über diesen Punkt auch J. Schmalhausen, Die Entstehung und Ausbildung der Milchsaftröhren. E. Faivre, Études sur les laticifères et le latex pendant l'évolution germinative normale chez l'embryon du *Tragopogon porrifolius*. Lyon 1878/79. und ebenso Scott, Zur Entwickelungsgeschichte der gegliederten Milchröhren. S. 16, 19 u. f.

Campanulaceen und Lobeliaceen.

Den Milchröhren der Cichoriaceen schliessen sich bekanntlich die der Campanulaceen und Lobeliaceen am nächsten an. Von Campanulaceen wurde *Campanula ramosissima*, von Lobeliaceen *Siphocampylos bicolor* untersucht. Das Ergebniss der Untersuchung war im Allgemeinen dasselbe wie bei den Cichoriaceen.

Die ersten Milchröhren fanden sich bei *Campanula* in einem Internodium von 2 Mm. Länge (Fig. 12). Die Abgrenzung des Milchsaftes gegen den Plasmaschlauch war in diesem Stadium wie auch in den älteren, selbst nach Anwendung von Pikrinsäure und Hämatoxylin, weniger scharf als bei *Sonchus* und *Scorzonera* in gleichem Alter, doch immerhin deutlich genug, um nach der Feststellung des Verhältnisses bei den Cichoriaceen einem Zweifel nicht Raum zu lassen.

Die Kerne waren bald von länglicher, bald von rundlicher Gestalt, von typischem Aussehen und zeigten nach Anwendung der Tinctionen die charakteristische Kernfärbung**).

Theile des Milchröhrensystems der Wurzel geben Fig. 10 und 11 wieder. Die erstere stellt eine dem Cambium nähere Partie desselben dar, die letztere eine solche aus dem am meisten peripherisch gelegenen Theilen der Rinde. Die Ausbildung der Verbindungsäste ist eine

*) In manchen Fällen fehlt andererseits in Abschnitten, in welchen die Verschmelzung schon relativ weit vorgeschritten ist, der Milchsaft in vielen Gliedern noch vollständig; nur in einzelnen derselben, inmitten von milchsaftlosen, haften bereits Milchsaftkörnchen am Protoplasmaschlauche. Jene anderen Glieder gleichen dann im Ansehen vollständig gewöhnlichen Parenchymzellen.

**) Aus der Lage der Kerne in den jüngeren Theilen ergab sich übrigens, dass die Verbindung der Hauptstämme meist nicht durch copulationsastartige Fortsätze der Milchröhren, sondern durch Vereinigung dazwischen liegender Zellen mit den Hauptstämmen zu Stande kommt.

sehr reiche, und in den äusseren Theilen der Rinde sind dieselben von ausserordentlicher Zartheit. Die Wandungen sind dick und stark quellbar, und da dasselbe auch von denen der umgebenden Parenchymzellen gilt, so wird beim Liegen in Wasser der Milchsaft, welcher wenigstens im Spätsommer ziemlich zähe ist, mehr oder minder aus den Röhren herausgepresst. Daher trifft man, auch nach Härtung durch Pikrinsäure, in ausgewässerten und tingirten Präparaten nur den Plasmaschlauch mit seinen Kernen.

Die Milchröhren von *Siphocampylos*, besonders in den Wurzeln, sehen denen der Cichoriaceen hinsichtlich der Ausbildung des Netzwerkes und der Beschaffenheit des Inhaltes ähnlicher als die von *Campanula*.

Am deutlichsten tritt auch hier, wie in den anderen Fällen, der Plasmaschlauch hervor, wenn die Röhren theilweise frei von Milchsaft sind. Fig. 14 gibt eine solche Stelle aus dem Milchröhrennetze der Wurzel wieder. Die daneben liegende Zelle bietet Plasma und Kern zum Vergleich dar. Ein Stück einer Milchröhre des Stengels, welches zwei Kerne enthält, ist in Fig. 13 dargestellt.

Papaveraceen.

Die Milchröhrensysteme der einzelnen Gattungen der Papaveraceen unterscheiden sich bekanntlich in der Art ihrer Ausbildung nicht unbedeutend von einander: bei *Chelidonium* ist die Verschmelzung der einzelnen Zellen zu einer höheren Einheit weit weniger vollkommen als bei den anderen milchenden Gattungen dieser Familie. Auch hinsichtlich der hier ins Auge zu fassenden Punkte empfiehlt sich eine getrennte Betrachtung von *Chelidonium* und dem untersuchten Vertreter der anderen Gattungen, *Papaver*.

Dadurch, dass die einzelnen Zellen, aus deren Vereinigung das Milchröhrensystem hervorgeht, in ihrer gegenseitigen Abgrenzung bei *Chelidonium* mehr als bei irgend einer anderen Pflanze erhalten bleiben, ist hier die Frage, wie es sich mit Plasma und Kern in den Gliedern verhalte, ganz besonders nahegelegt. Dabei kann, wenn der Kern der Glieder erhalten bleibt, kein Zweifel darüber stattfinden, wie viel ihrer vorhanden sein müssen, mag es sich nun um Theile des Milchröhrensystems handeln, welche durch die Vermittelung eines Cambiumringes entstanden sind, wie das zumeist in der Wurzel der Fall ist, oder um solche, die, wie in den oberirdischen Organen, aus dem Urmeristem hervorgehen.

Der Nachweis der Kerne bietet bei den kurzen Gliedern der Stengelknoten und der Wurzel im Allgemeinen keine Schwierigkeit, sobald die oben erwähnten Tinctionsmittel zu Hilfe gezogen werden*). Dabei bewährte sich besonders für die ältesten Stadien Methylgrün meist besser als Hämatoxylin**). Bei den langgestreckten Gliedern der Internodien gelingt es nur selten, den Kern anzutreffen***).

Hin und wieder kam nach Einwirkung der Pikrinsäure wie des Alkohols eine nicht unbeträchtliche Contraction der Kernmasse zur Beobachtung. Der Kern war dann von dem umgebenden Plasma durch einen hellen Hof getrennt. Es weist das auf eine ungewöhnlich geringe Widerstandsfähigkeit des Kerns gegen jene Mittel hin.

Das Plasma ist in seinem Gegensatz zum Milchsaft trotz der sonst in hohem Grade erhaltenen Zellnatur der Glieder, meist nicht so leicht zu erkennen, wie man erwarten sollte. Eine Trennung des Plasmaschlauches von dem geronnenen Milchsaft gelingt mit Pikrinsäure nur selten, und meist erhält man auch den Milchsaft mit dem Plasma gefärbt. Ueberdies gerinnt gerade der Milchsaft von *Chelidonium* durch Pikrinsäure oft in einer Weise, dass er einem feinnetzigen Plasma sehr ähnlich sieht.

Weit klarer zeigen sich nicht selten die Verhältnisse an Alkoholmaterial (Fig. 16). Aus dem contrahirten Plasmaschlauch ist oft der Milchsaft vollständig entwichen und dann kommt jener deutlich zur Anschauung. Ein Gleiches gilt bei den verschiedensten Präparationsweisen häufig für die Uebergangsstellen von einem Gliede zum anderen †).

*) Bei *Chelidonium* hat inzwischen auch Scott die Kerne in den Milchröhren beobachtet. l. c. S. 22.

**) Auffallender Weise fanden sich hier und da Glieder, bei denen der Kern auch mit jenen Mitteln nicht sichtbar zu machen war, obwohl die Nachbarn ihn klar erkennen liessen.

***) Die Länge der Glieder in den Internodien verhielt sich zu denen in den Knoten in mehreren Fällen wie 15:1. — Mehrfache Verbindung neben einander verlaufender Glieder ist eine keineswegs seltene Erscheinung. In einer Reihe von Fällen beobachtete ich, dass zwischen zwei Gliedern eine sieben- und achtfache Verbindung bestand. Siehe auch Fig. 15 und vergl. de Bary l. c. S. 450.

†) Im Milchsafte treten bald kleinere, bald grössere Körner bez. Ballen auf, die sich mit Hämatoxylin intensiv färben. Von den ersteren sammelt sich gern ein Kranz um die Verbindungsstellen der Glieder (Fig. 15). Vielleicht haben die dadurch entstehenden

Schliesslich ist es mir auch, besonders in den Milchröhren der Internodien, gelungen, den Plasmaschlauch mit Hämatoxylin zu färben, während der netzig geronnene Milchsaft untingirt blieb (Fig. 17). In den Internodien kamen auch zu mehreren Malen Fälle zur Beobachtung, wo der Plasmaschlauch, sich genau wie der in Parenchymzellen contrahirend, zum grössten Theil sich von der Wand gelöst hatte, nur in einzelnen Punkten noch an derselben haftete und nun zwischen den letzteren in charakteristischer Weise nach innen vonvex vorsprang (Fig. 17).

Bei der Untersuchung der jüngeren Entwickelungsstadien zeigte sich, dass auch bei *Chelidonium* die Zellen schon vor der Verschmelzung zu Milchröhren dasselbe Ansehen gewähren wie nach derselben. Der Milchsaftinhalt ist meist schon vollständig entwickelt.

Die Durchbrechung der Wandung und Vereinigung der Protoplasten tritt in sehr frühen Stadien ein. So zeigte ein Laubblatt, welches etwa den 30. Theil seiner definitiven Grösse (in linearer Ausdehnung) erreicht hatte, die Zellen schon an vielen Stellen mit einander verschmolzen. Desgleichen beobachtete ich Verschmelzung der Glieder in Internodien, welche etwa den achten Theil ihrer endgültigen Grösse erreicht hatten. —

Die Milchröhren von *Papaver*, sowohl die der oberirdischen Theile, besonders der Fruchtwandungen, als auch die der Wurzeln, gleichen in ziemlich hohem Grade denen der Cichoriaceen.

Um Plasma und Milchsaft der Röhren, besonders in den jüngeren, milchsaftreicheren Stadien, von einander zu trennen, kann sowohl Chrom- wie Pikrinsäure mit nachfolgender Hämatoxylintinction dienen. Fig. 18 gibt ein auf solche Weise gewonnenes Präparat aus einer nahezu erwachsenen Kapsel wieder. Die Uebereinstimmung mit den oben erörterten Abbildungen von Milchröhren der Cichoriaceen, besonders mit Fig. 3, ist so gross, dass eine weitere Erklärung überflüssig erscheint*).

Zum Nachweis der Kerne sind stets Tinctionsmittel nöthig. Jene finden sich in den oberirdischen Theilen, auch in den jüngeren Stadien relativ selten. Noch mehr gilt dies von den ältesten Zuständen der Frucht und des Stengels. Für die letzteren erwies sich die Färbung mit Methylgrün erfolgreicher als die mit Hämatoxylin. Die Gerinnung durch Alkohol lieferte zwar bei reichlicherem Milchsaft Bilder, an denen vom Plasmaschlauch wenig wahrzunehmen ist, aber mit Methylgrün sind dann die Kerne, welche bei geeigneter Behandlung allein tingirt werden, leicht hervorzuheben (Fig. 19)*).

Die aus dem Cambium hervorgehenden Milchröhren der Wurzel von *Papaver* waren meist arm an Milchsaft, so dass der Nachweis von Plasma und Kernen, und zwar von diesen in der erforderlichen Anzahl bei Anwendung der Tinctionen keine Schwierigkeiten bot. Um den störenden Einfluss der dicht gedrängten Stärkekörner in den Nachbarzellen aufzuheben, wandte ich mit Erfolg die Einbettung in Nelkenöl an.

Die ersten Verschmelzungen der Zellen zu Milchröhren fand ich in einer Kapsel, welche etwa den achten Theil ihrer definitiven Länge erreicht hatte. Die Grenzen der einzelnen Glieder waren meist noch wohl zu erkennen (Fig. 20). Die Verbindung derselben unter einander war keineswegs eine so complicirte wie im erwachsenen Zustande; es konnte keinem Zweifel unterliegen, dass späterhin noch vielfache Fortsätze entstehen mussten, um das reiche Netzwerk der fertigen Kapsel entstehen zu lassen. (Schluss folgt.)

Bilder Veranlassung zu der Behauptung mancher älterer Autoren gegeben, dass die Durchbrechungsstellen siebplattenähnlichen Bau besitzen. Bildungen, welche Siebplatten wirklich ähnlich sehen, habe auch ich in keiner der untersuchten Pflanzen beobachtet. Vergl. de Bary l. c. S. 208 und Schmalhausen l. c. Just, Jahresb. 1876. S. 377.

*) Auch A. Vogl hat bei *Argemone* einen den Milchsaft umschliessenden »Innenschlauch« erkannt. Für die anderen Familien hebt er dagegen ausdrücklich das Fehlen eines solchen hervor. A. Vogl, Beiträge zur Kenntniss der Milchsaftorgane der Pflanze. Pringsheim's Jahrb. V. S. 45 u. 64.

*) Im Milchsaft hier und da auftretende Ballen, welche ebenfalls Methylgrün gern aufnehmen, sind bei einiger Uebung durch ihr homogenes Ansehen, ihre wechselnde Form und Grösse meist leicht von den Kernen zu unterscheiden.

Litteratur.

Ueber Bildungsabweichungen bei Fichtenzapfen. Von A. W. Eichler.

(Sitzungsberichte der kgl. Akademie der Wiss. zu Berlin vom Jahre 1882. S. 3—20. Mit 1 Tafel.)

Morphologen, welche auf Bildungsabweichungen grossen Werth legen, haben die Lehre aufgestellt, dass die Fruchtschuppe der Abietineen aus den seitlichen Vorblättern eines in seinem Axentheile reducirten Sprosses, welcher sich im Winkel der Deckschuppe und Rachis des Zapfens entwickelt, bestehe. Nur gin-

gen die Ansichten aus einander, wie man sich die Verwachsung der beiden Vorblätter zu einem einheitlichen Ganzen zu denken habe. Einige (A. Braun, Caspary) meinten, die Vorblätter verwachsen mit ihren vorderen Rändern und tragen die Ovula auf ihrer Innenseite, Andere (Mohl, Stenzel, Willkomm, Čelakovský) glaubten, die Verwachsung fände an den Hinterrändern statt, so dass die Ovula auf der Unterseite der »metamorphosirten Vorblätter« sich befinden. In einer Ende 1881 in den Sitzungsberichten der Berliner Akademie publicirten Abhandlung »über die weiblichen Blüthen der Coniferen« zeigte aber der Verf., dass die Fruchtschuppe nichts anderes sei als ein mächtiger Auswuchs der Deckschuppe, was nach ihm aus dem anatomischen Verhalten der Gefässbündel, zumal der Orientirung der Tracheen, welche denen der Deckschuppe zugewendet sind, hervorgeht. Umgekehrte Orientirung der Tracheen sei stets bei Ueberspreitungen nachzuweisen und combinirt mit Verholzung der Flächen des flächenständigen Blattproductes. Verlauf und Anordnung der Gefässbündel in der Fruchtschuppe zog er herbei, um die von Schleiden zuerst aufgestellte und von Strasburger angenommene Ansicht der »Phyllocladiumnatur« der Fruchtschuppe zu widerlegen.

Dass nun die »Vorblatttheorie« der Fruchtschuppe, sei es in der einen oder der anderen im Eingange erwähnten Modification, durch Bildungsabweichungen durchaus nicht gestützt werde und letztere einer anderen Erklärung bedürfen, wies nun der Verf. im Speciellen in der vorliegenden Abhandlung nach. — Er verschaffte sich ein umfangreiches Material von Zapfenbildungen von Fichten, und was in dieser Frage besonders wichtig war, gerade zum grössten Theile die nämlichen, welche zur Aufstellung der Vorblatttheorie geführt haben. Es waren dies die Materialien, welche Parlatore, Oersted, Strasburger, Stenzel, Willkomm und Čelakovský zur Untersuchung dienten. Wie vorauszusehen war, wurden an den Zapfen abnorme Sprosse in verschiedener Ausbildung vorgefunden und es hatte bei oberflächlicher Betrachtung den Anschein, als wären die an denselben zu unterst befindlichen Blattgebilde, welche sich unschwer auf die Fruchtschuppe zurückführen liessen, Erzeugnisse dieser Sprosse selbst. Es galt nun, die Stellung des Sprosses zur Deck- und der in ihren Formumrissen geänderten Fruchtschuppe und zur Rachis des Zapfens, ferner die Lage der Tracheen der Fruchtschuppe in Hinsicht auf den Spross festzustellen. Jede der beiden Modificationen der Vorblatttheorie führt bei gegebener Stellung und Lage des Sprosses zu anderen Consequenzen hinsichtlich des zweiterwähnten Punktes. Verf. fand, dass der Spross in den meisten Fällen eine rachisseitige Lage einnahm. Dies mache schon jene Theorie, nach welcher die Hinterränder der beiden Vorblätter verwachsen sollten, zur Unmöglichkeit, demnach bliebe nur die andere Modification der Vorblatttheorie übrig, der widerspreche aber die Orientirung der der Deckschuppe zugewendeten Tracheen der Fruchtschuppe resp. der hypothetischen Vorblätter, weil eben dieser Annahme widersprechend, diese Tracheen von denen der Deckschuppe abgewendet sein sollten. Verf. kam demnach zu dem Ergebniss, dass die Fruchtschuppe kein Erzeugniss des Sprosses sei und folglich auch nicht aus dessen beiden Vorblättern bestehen könne; der fragliche Spross sei vielmehr eine Neubildung, welche axillär und zwar im Winkel der Fruchtschuppe und der Rachis des Zapfens angelegt wird und der Fruchtschuppe anwächst; die Formänderung der Fruchtschuppe, bestehend in mehr oder minder tief gehender Spaltung in zwei bis drei Lappen, werde in vielen Fällen eben durch das Auftreten des neugebildeten Sprosses erklärlich. Jene Fälle, wo sich der Spross zwischen Deck- und Fruchtschuppe vorfand, suchte er durch eine Hilfshypothese mit seiner Ansicht über die morphologische Natur der Fruchtschuppe in Einklang zu bringen.

Wie man sieht, nöthigen die vom Verf. mit gewohnter Sorgfalt untersuchten Fälle neuerdings wieder, wie er selbst mit Recht hervorhebt, zur äussersten Vorsicht, wenn man monströse Bildungen für die morphologische Deutung normaler Gebilde zu verwerthen sucht.

Dr. J. Peyritsch.

Sammlung.

G. Hahn, Moos-Herbarium. I. Musci frondosi. — II. Musci hepatici. Gera 1882. Kanitz. 4. In Mappe 4 ℳ.

Anzeige.

Soeben erschien im Verlage von **Eduard Trewendt** in **Breslau** der **zweite** Band von

Handbuch der Botanik.

Herausgegeben von

Professor Dr. A. Schenk.

Unter Mitwirkung von

Prof. Dr. **Ferd. Cohn,** Prof. Dr. **Detmer,** Prof. Dr. **O. Drude,** Dr. **Falkenberg,** Prof. Dr. **A. B. Frank,** Prof. Dr. **Göbel,** Prof. Dr. **Haberlandt,** Dr. **H. Müller,** Prof. Dr. **Pfitzer,** Prof. Dr. **Sadebeck,** Dr. **W. Zopf.**

Inhalt: Detmer, Pflanzenphysiologie I. — Falkenberg, Die Algen im weitesten Sinne. — Göbel, Die Muscineen. — Pfitzer, Bacillariaceen. — Detmer, Pflanzenphysiologie II. — Haberlandt, Die physiologischen Leistungen der Pflanzengewebe. — Register der Holzschnitte. — Namen und Sachregister.

Lex. 8. 45 Bogen. Mit 96 Holzschnitten.

Preis: brosch. 18 ℳ, eleg. Halbfranz 20 ℳ. 40 ₰

Der erste Band kostet 20 ℳ brosch., 22 ℳ 40 ₰ geb.

Der dritte (Schluss-) Band erscheint in Jahresfrist.

☞ Jeder Band ist einzeln verkäuflich.

Zu beziehen durch alle Buchhandlungen. [27]

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

40. Jahrgang. **Nr. 28.** 14. Juli 1882.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: E. Schmidt, Ueber den Plasmakörper der gegliederten Milchröhren (Schluss). — Neue Litteratur. — Anzeige.

Ueber den Plasmakörper der gegliederten Milchröhren.

Von

Emil Schmidt.

Hierzu Tafel VII.

(Schluss.)

Papayaceen.

Von dem Milchröhrensystem der *Carica Papaya* untersuchte ich in erster Linie den im Blattstiel gelegenen Theil. Die reiche Entwickelung desselben und die Möglichkeit, den Blattstiel leicht zu maceriren — was beim Stamm nicht der Fall ist —, veranlassten mich dazu.

In Blattstielen von einigen Centimetern Länge trifft man einen bedeutenden Theil der Milchröhren, welche die Gefässbündel umgeben, vollständig entwickelt an; daneben aber finden sich Zellen, welche erst an einzelnen Stellen unter sich oder mit den schon ausgebildeten Röhren verschmolzen sind. In ihnen gelingt es nun leicht, mit Hilfe der Hämatoxylintinctur die Kerne nachzuweisen (Fig. 22). Die betreffenden Gebilde sind fast immer kreisrund, verhältnissmässig klein — ihr Durchmesser ist etwa $^1/_2$—$^1/_3$ von dem der Kerne der Nachbarzellen (Fig. 23) — und lassen nur höchst selten ein Kernkörperchen erkennen, so dass man zunächst zweifeln könnte, ob sie als Kerne anzusehen seien.

Folgende Punkte scheinen mir indess diesen Zweifel abzuweisen. Jene Körper färben sich mit Hämatoxylin und ebenso mit Methylgrün wie die Kerne der Parenchymzellen; jedes der in ihren Grenzen noch kenntlichen Glieder besitzt einen solchen Körper, und auch in den Zellen, welche noch keine Spur der Verschmelzung zeigen, aber durch Lage und Inhalt als zukünftige Glieder des Milchröhrensystems gekennzeichnet sind, findet sich je ein Gebilde gleichen Verhaltens und kein anderer Körper, welcher als Zellkern angesehen werden könnte (Fig. 21). Schliesslich trifft man auch in Epidermiszellen und in alten Rinden- wie Holzparenchymzellen (Fig. 25) hin und wieder Körper gleichen Ansehens und Verhaltens, die wegen Fehlens anderer differenzirter Theile des Plasmas nur als Kerne gedeutet werden können*).

Kerne gleichen Aussehens sind nach Einwirkung von Pikrinsäure und Hämatoxylin auch noch in Milchröhren zu erkennen, an denen von den Grenzen der einzelnen Glieder nichts mehr wahrzunehmen ist (Fig. 23), sobald die Röhren hinreichend wenig Milchsaft führen. Besonders arm an Milchsaft ist nun der bisher von den Autoren übersehene Abschnitt des Milchröhrensystems, welcher fast unmittelbar unter der Epidermis des Blattstieles wie des Stammes liegt. Die Röhren sind hier meist eng und bilden ein mehr oder minder weitmaschiges Netz, welches mit den im Innern liegenden Theilen des Milchröhrensystems durch einzelne Zweige in Verbindung steht. In diesen hypodermalen Milchröhren gelang der Nachweis der Kerne mit Hämatoxylin auch bei ausgewachsenen Blattstielen.

Bei reicherem Milchsaftinhalte, wie ein solcher in den älteren Milchröhren der Umgebung der Gefässe fast immer vorhanden ist, bleibt das Färben mit Hämatoxylin erfolglos. Abweichend von den anderen Milchsäften nimmt nämlich der von *Carica* jenen Farbstoff fast noch leichter und intensiver auf

*) Der Umstand, dass die letztgenannten Zellen bald Kerne normaler Grösse, bald solche von geringerer Ausdehnung besitzen, legt den Gedanken nahe, dass die letzteren in allen Fällen durch eine stark contrahirende Wirkung der Pikrinsäure entstanden sind. Für Plasma ist eine solche Wirkung der Pikrinsäure oft zu beobachten, und für manche Kerne der Milchröhren von *Chelidonium* habe ich dasselbe schon oben erwähnt.

als die Kerne. Auch die Tinctur mit Methylgrün führt an Material, welches einige Tage in Alkohol gelegen hatte, nicht zum Ziel; der massenhafte Milchsaft verdeckte durch seine Tinction die der Kerne vollständig. Als aber an Pflanzentheilen, welche etwa 3 Monate in Alkohol gestanden hatten, die Versuche erneuert wurden, war der Milchsaft meist verschwunden, und nun waren die Kerne in dem sehr stark contrahirten Plasmaschlauch in allen Theilen, auch im alten Holz des Stammes, mit Methylgrün leicht nachzuweisen. Im ausgewachsenen Blattstiel sind dieselben in den Hauptstämmen der Milchröhren, dem Umstande entsprechend, dass die Ausbildung dieses Milchröhrentheils sehr früh eintritt, dieselben also noch eine bedeutende Streckung erfahren, wenig zahlreich, doch, bei Berücksichtigung des angedeuteten Momentes, immerhin häufig genug. Solcher Streckung unterliegen die Glieder, welche die Querverbindung zwischen den Hauptstämmen herstellen, nicht, und daher finden sich in ihnen die Kerne in weit kürzeren Abständen.

Hervorgehoben sei an dieser Stelle auch eine Erscheinung am Milchröhrensystem, welche mir bisher nur bei *Carica* entgegengetreten ist.

Einzelne, einem Hauptstamm angrenzende Zellen, welche von den benachbarten Parenchymzellen um ein Vielfaches an Grösse übertroffen werden, gehen anscheinend ganz spät die Verschmelzung mit dem Milchröhrensystem ein und zwar dann meist nur auf der dem Hauptstamm zugewandten Seite (Fig. 24), so dass sie gleichsam Ausbuchtungen des Hauptstammes bilden. Die Grenzen der einzelnen Glieder gegen den Hauptstamm und unter einander bleiben leicht kenntlich; in jedem Gliede findet sich der deutliche Kern (Fig. 24).

Einen kurzen Abschnitt des Milchröhrensystems aus dem Holz des Stammes gibt Fig. 25 wieder. Die Kerne trifft man näher bei einander als im Blattstiel. Auch im Stamm findet sich die oben beschriebene Erscheinung.

Dadurch, dass der Milchsaft in Pikrinsäure meist netzig gerinnt und sich mit Hämatoxylin tingirt, ist es bedingt, dass der Plasmaschlauch in den meisten Präparaten, welche nach jener Methode dargestellt werden, wenig deutlich ist. Indessen finden sich doch genügend oft Fälle, wo die Röhren stellenweise alles Milchsaftes bar sind, und dann kommt der Plasmaschlauch unmittelbar zur Anschauung (Fig. 23). Ganz allgemein war derselbe deutlich an jenem Material, welches 3 Monate in Alkohol gelegen hatte. An den meisten Punkten war, wie schon oben erwähnt wurde, der Milchsaft ganz verschwunden, und nur der stark contrahirte Plasmaschlauch mit den Kernen zurückgeblieben (Fig. 24, 25). Wo Milchsaft vorhanden war, färbte er sich mit Methylgrün violett, während das Plasma ganz ungefärbt blieb*).

Die ersten Milchröhren treten in den Blattstielen sehr frühzeitig auf; bereits in solchen von kaum 1 Mm. Länge fand ich einzelne Röhren schon vollständig entwickelt**). Bei 2,5 Mm. Länge war das hypodermale System vorhanden, und der Theil um die Gefässbündel hatte um diese Zeit schon eine beträchtliche Ausbildung. Dabei ist hervorzuheben, dass um diese Zeit der Querdurchmesser der Hauptstämme etwa $^2/_3$ des definitiven beträgt, und dass nicht selten zwei Hauptstämme, mit ihren Wandungen sich berührend, unmittelbar neben einander verlaufen.

Aroideen.

Wie bereits einleitend erwähnt wurde, hat Johow für die Milchsaftgefässe der Aroideen Kern und Plasma nachgewiesen. Die von ihm angewandte Präparationsmethode bestand darin, dass er die Pflanzentheile mit Kali macerirte, den Inhalt mit Essigsäure aufhellte und nach Auswaschen der letzteren mit Hämatoxylin färbte. Als bequemer und besser erwies sich das Präpariren mit Pikrinsäure und Hämatoxylin. Die Angaben von Johow kann ich nach Präparaten, welche auf diesem Wege gewonnen wurden, bestätigen.

Geeigneter noch als das von Johow benutzte Object***) fand ich *Caladium marmoratum*. Wegen der vielen, wenn auch kurzen Auswüchse der Milchröhren ist eine vollständige Isolirung derselben hier besonders

*) Der sich häufig darbietende Vergleich von Milchsaft, der in Xylemgefässe aufgesogen und dort geronnen ist mit dem Inhalt der Milchröhren, führt zu demselben Ergebniss wie bei den Cichoriaceen.

**) Der erwachsene Blattstiel ist etwa 18 Cm. lang.

***) Johow gibt an mehreren Stellen seiner Arbeit als untersuchte Pflanze aus der Familie der Aroideen »*Anthurium sagittatum*« an (l. c. S. 16, 21, 29, 42). Wie sich nachträglich herausgestellt hat, beruht diese Angabe auf einem Irrthum, der durch eine unrichtige Etiquettirung der benutzten Exemplare im Bonner botanischen Garten veranlasst wurde. Johow ersucht mich, hiervon an dieser Stelle Act zu nehmen, und bittet, die bez. Angaben in seiner Abhandlung dahin corrigiren zu wollen, dass an Stelle von *Anthurium sagittatum Syngonium Riedelianum* gesetzt wird.

wünschenswerth, um deutliche Bilder zu erhalten. Bei jener Pflanze nun gelingt ein solches Freilegen der Milchröhren aus der Basis auch erwachsener Blattstiele leicht. Fig. 28 stellt eine Partie aus einem derartigen Präparate dar. Der etwas contrahirte Plasmaschlauch mit seinen Kernen zeigt ein durchaus typisches Aussehen. Der Milchsaft ist nicht zu einer zusammenhängenden Masse geronnen, sondern liegt in einzelnen Kügelchen im Lumen, indem er oft grosse Strecken ganz frei lässt. Neben jenen Kügelchen finden sich auch eigenthümliche, Farbstoff aufspeichernde Ballen im Milchsaft (Fig. 28 *b*).

Weit schwieriger für die Erkenntniss der einzelnen Theile des Inhalts sind diejenigen Abschnitte der Milchröhren, welche ganz mit einer häufig vorkommenden, gelatinösen und stark Gerbstoff führenden Masse erfüllt sind. Von einem gesonderten Plasmaschlauche und von Kernen ist an solchen Stellen nichts zu erkennen. Doch lässt auch hier, wie in früheren Fällen, die leicht zu beobachtende Erscheinung, dass überall, wo jene Gerbstoffmasse unterbrochen ist, der Plasmaschlauch deutlich hervortritt, auf die Continuität desselben mit Sicherheit schliessen.

Um das noch nach der Verschmelzung stattfindende Wachsthum der Milchröhren, besonders im Querdurchmesser, zu zeigen, können Fig. 26, 27 und 28 dienen. Fig. 26 gibt Zellen unmittelbar vor, Fig. 27 ebenso nach der Verschmelzung und Fig. 28 Milchröhren aus erwachsenen Pflanzentheilen wieder.

Nur anhangsweise gehe ich noch auf die sogenannten Milchröhren von *Musa* ein.

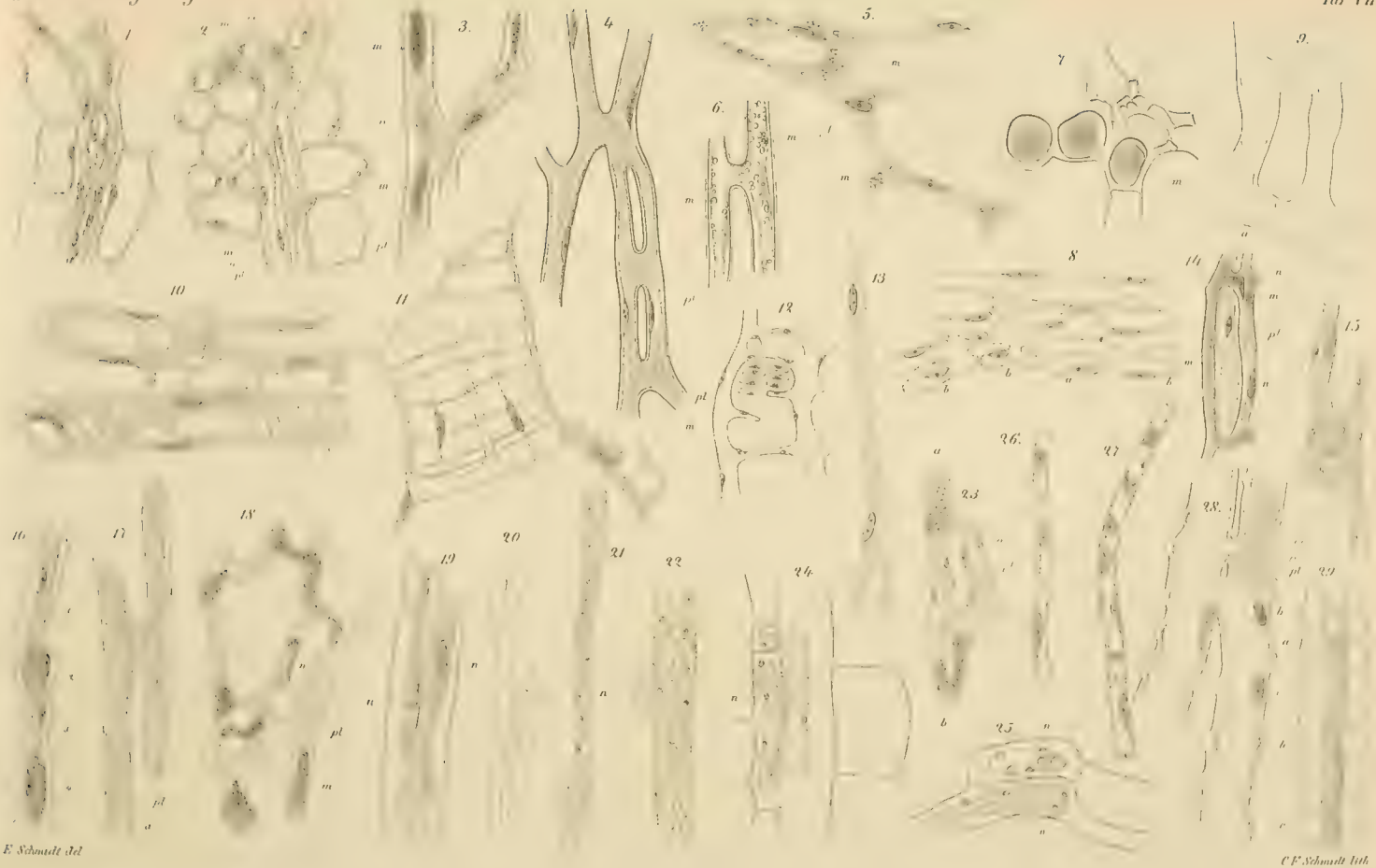
Die zu beobachtenden Unterschiede der betreffenden Gebilde von den bisher behandelten Milchröhren erscheinen mir nämlich bedeutend genug, um die Zugehörigkeit derselben zu den Milchröhren mindestens in Frage zu ziehen. So viel ich bei *Musa zebrina* und *Cavendishii* festzustellen vermochte, kommt nie ein wirkliches Milchröhrensystem wie bei den anderen bisher untersuchten Pflanzen zu Stande. In den einfachen Reihen der Zellen, welche durch die Auflösung ihrer Querwand die »Milchröhren« bilden sollen, findet man nach kürzeren oder längeren Strecken stets Glieder, welche mit Sicherheit nicht in Communication mit ihren beiden Nachbarn oder doch nicht mit jeder derselben getreten sind. Es wird dies dadurch bewiesen, dass ein mit braunen Gerbstoffmassen erfülltes Glied convex in ein fast inhaltloses anderes vordringt

oder umgekehrt, und dann schon der Unterschied des Inhalts, ganz abgesehen von der Querwand, die Grenze der Glieder gegen einander scharf erkennen lässt (Fig. 29 *a*). Auch weist der Umstand, dass die harzähnlichen Kugeln, welche neben den Gerbstoffmassen vorkommen, an den Einschnürungsstellen, d. h. dort, wo zwei Glieder zusammenstossen, oft eine scharfe Grenze ihrer Verbreitung finden, darauf hin, dass an den betreffenden Punkten die Querwand nicht durchbrochen sei.

Auch dort, wo zunächst keine Querwand vorhanden zu sein scheint, lässt sich oft bei geeigneter Behandlung eine solche nachweisen. Dies ist z. B. bei den scheinbaren Milchröhren der Fall, welche die inneren Gefässbündel der Fruchtwand begleiten. An den einfach durch Schneiden gewonnenen Präparaten ist eine durchgehende Querwand nicht wahrzunehmen; aber bei geringem Druck auf das Deckglas fallen die einzelnen, schon vorher kenntlichen Glieder aus einander. Uhrglasförmig dringt das eine in das andere vor, und bei der vollständigen Erfüllung mit gelatinöser, gerbstoffhaltiger Masse ist deswegen nicht ohne Weiteres zu erkennen, ob die Querwand in der Mitte durchbrochen ist oder nicht.

Auch an alten Resten von Blattscheiden, welche an der Pflanze selbst (*M. Cavendishii*) macerirt waren, beobachtete ich auf lange Strecken das Auseinanderfallen der Glieder bei gelindem Druck auf das Deckglas. Die harzähnlichen Kugeln waren fast ausnahmslos an der gleichsinnigen Querwand der Glieder gesammelt, ohne dass irgend Etwas auf einen Uebertritt der Kugeln von einem Gliede zum andern hingedeutet hätte. Die Glieder, bei welchen der Inhalt durch eine Oeffnung in der Querwand in Verbindung steht, zeigen bei gleicher Behandlung ein anderes Verhalten.

In einer Reihe von Fällen ist indessen zu constatiren, dass die Gerbstoffmassen in schmälerem oder breiterem Strange von einem Gliede zum andern durchsetzen (Fig. 29 *b*, *c*). Da diese Massen in erwachsenen Theilen fest sind und überdies die Beobachtungen an Alkoholmaterial, besonders auch bei Zellzügen, welche die äusseren Gefässbündel der Fruchtwand begleiten, gemacht wurden, so ist die Annahme, dass eine Präparationserscheinung vorliegen könnte, ausgeschlossen. Es bleibt jedoch die Frage, ob nicht auch in der lebenden Pflanze bei übermässiger Wasser-



E. Schmidt del.

C.F. Schmidt lith.

Anzahl der auffindbaren Kerne im Alter oft auffallend gering, während in anderen Theilen der Pflanzen dies nicht zutraf.

Besondere Unterschiede gegen die Kerne normaler Zellen boten sie meist nicht dar. Irgend welche Erscheinungen, welche auf eine Vermehrung der Kerne, sei es durch directe oder indirecte Theilung, nach der Verschmelzung der Zellen hinwiese, fanden sich nicht. In Gestalt, Grösse, Aussehen, Tinctionen glichen sie im Ganzen denen der benachbarten Parenchymzellen; nur die Kerne der Milchröhren von *Carica* wichen durch ihre Kleinheit, ihr fast homogenes Aussehen und das Fehlen von Kernkörperchen nicht unwesentlich von normalen Kernen ab. Freilich zeigten auch alte Parenchymzellen derselben Pflanze solche Kerne. Im Alter nehmen die Kerne meist sehr an tingirbarer Substanz ab.

Nach diesen Angaben drängt sich zum Schluss die Frage auf, ob hinreichende Gründe vorliegen, anzunehmen, dass der Plasmakörper der gegliederten Milchröhren bis in die ältesten Stadien lebendig bleibe, oder ob man sich vorstellen solle, dass der Plasmaschlauch als todte Hülle, wie in manchen abgestorbenen Parenchymzellen, in den Milchröhren liege.

Zur Entscheidung dieser Frage ist nun in erster Linie die Thatsache von Wichtigkeit, dass in allen Fällen sich die Milchröhren bereits vollständig ausgebildet finden in einem Alterszustande des betreffenden Pflanzentheils, wo diesem, und also auch den Milchröhren, ein recht bedeutendes Wachsthum noch bevorsteht. Aus den speciellen Angaben*) bei den einzelnen Familien ist zu ersehen, dass nach der Verschmelzung noch ein Wachsthum der Milchröhren um das 10-, 20-, ja 180fache (*Carica*) der vorhandenen Länge stattfinden muss. Oft war damit auch ein nachweisbares Wachsthum in die Dicke verbunden. Auf die Nachbarzellen dasselbe zurückzuführen — wie ein solches wenigstens für die Wand als möglich hingestellt worden ist**) —, ist schon deswegen nicht wohl zulässig, weil nicht selten zwei Milchröhrenwände unmittelbar an einander stossen. Ueberdies kommt ja nicht allein das Wachsthum der Wand, sondern auch das des Plasmaschlau-

*) Für die vorliegende Frage war es ohne Interesse, genau das Minimum des Alters der betreffenden Organe zu ermitteln, bei welchem die Ausbildung der Milchröhren beginnt. Es genügte zu erkunden, ob dieselbe in so jungen Theilen vor sich geht, dass die Milchröhren noch bedeutend zu wachsen haben.

**) Vergl. de Bary l. c. S. 5

ches in Betracht. Das Austreiben seitlicher Fortsätze, was freilich seltener sein dürfte, als bisher angenommen wurde, weist darauf hin, dass den Milchröhren sogar eine ungewöhnlich grosse Wachsthumsenergie zukomme.

Wenn es hiernach nicht zweifelhaft sein kann, dass der Plasmaschlauch der Milchröhren noch eine geraume Zeit nach der Verschmelzung als lebend gelten muss, so würde es schon an sich das Näherliegende sein, ihn überhaupt als lebend anzusehen, wenn keine besonderen Gründe dagegen sprechen.

Wollte man aber von der entgegengesetzten Annahme ausgehen, so könnte man daran denken, dass die Beendigung des Wachsthums der Pflanzenorgane, in welchen die Milchröhren liegen, die Grenze für das Leben des Plasmaschlauches angebe. Dann wäre jedoch zu erwarten, dass derselbe nach diesem Zeitpunkte auch in seinem Aussehen, in der Annahme der Farbstoffe einen Unterschied gegen die früheren Stadien zeige. Dies trifft aber nicht zu*).

In zweiter Linie könnte man bei jener Annahme den Punkt ins Auge fassen, dass in einzelnen Fällen bei hohem Alter in den Milchröhren oft die Kerne nicht mehr nachgewiesen werden, also möglicher Weise wirklich geschwunden sein konnten, und versuchen, wenigstens für diese Fälle, den betreffenden Zeitpunkt als den Grenzpunkt des Lebens anzusehen.

Aber gegen diese Auffassung, wie auch gegen die erste, spricht schon, dass man alsdann annehmen müsste, derselbe Plasmaschlauch sei unter normalen und dauernden Verhältnissen in dem einen Abschnitte lebend, im anderen todt! Weil man jedoch gerade nach den neuesten Zellkernforschungen sehr geneigt sein möchte anzunehmen, dass das Schwinden des Zellkerns — was vereinzelt für die Kerne der Milchröhren als möglich zugelassen werden musste — stets den Tod des Plasmaschlauches bedeute**), so will ich bei der Wichtigkeit des Punktes nicht unterlassen, zum Nachweis, dass dies nicht immer der Fall zu sein braucht, einen Fall anzuführen, wo die Lebendigkeit des Plasmas nach

*) Besonders ist hier an das unveränderte Aussehen des Plasmaschlauches der Milchröhren in überwinterten Wurzeln verschiedener Familien zu erinnern.

**) Schmitz, Untersuchungen über die Structur des Protoplasmas und der Zellkerne in den Pflanzenzellen. (Sitzungsber. der niederrh. Ges. f. Natur- und Heilkunde. Sitzung vom 13. Juli 1880. Sep.-Abdruck S. 31); andererseits Strasburger l. c. S. 373.

dem Schwinden des Kerns mit Evidenz nachzuweisen ist.

Das betreffende Object sind die Siebröhren der Blatt- und Blüthenstiele von *Victoria regia*. Die Kerne jener durch Grösse ausgezeichneten Siebröhren beginnen in einer Zeit zu schwinden, in welcher die charakteristische Zeichnung der Wand bereits ausgebildet ist. Die Auflösung des Kerns liess sich im Einzelnen verfolgen. Sie trat nicht etwa unter Aufquellen gleichzeitig durch die ganze Masse ein, sondern ging schrittweise von einer Seite aus vor sich. Während das grosse Kernkörperchen und die eine Seite sich mit Hämatoxylin wie gewöhnlich färbte und scharf gegen das Plasma abhob, war es unmöglich, auf der anderen Seite noch die Grenze gegen das Plasma zu erkennen. Nur die Hälfte des Kernes zeigte noch die charakteristische Tinction.

Nach dem vollständigen Schwinden des Kernes wächst das Siebröhrenglied nicht nur noch um ein Beträchtliches, sondern man trifft auch darin nicht selten ein Plasmanetzwerk an. Ferner nehmen die Stärkekörner nach Zahl und Grösse zu (bis 4,4 μ), und zwar entstehen und wachsen dieselben in sogenannten Stärkebildnern. Die letzteren sind oft unmittelbar kenntlich*), und überdies geht ihre Existenz daraus hervor, dass nicht selten zwei, drei und mehr Stärkekörner, sich gegenseitig pressend, zu einer Kugel vereint sind. Und endlich habe ich dann auch in ziemlich alten, kernlosen Siebröhren noch Plasmaströmungen beobachten können.

Es existiren also Fälle, wo auch nach sicherem Schwinden des Kernes das Plasma noch zweifellose Lebenserscheinungen zeigt, und sollte auch in den oben angezogenen Fällen der Milchröhren ein wirkliches Schwinden einzelner Kerne eintreten, so müsste daraus noch nicht auf jeden Fall der Tod gefolgert werden.

Aber es fehlt nicht allein ein zwingender Grund, um dem Plasmaschlauch der Milchröhren nach der Beendigung des Wachsthums der betreffenden Pflanzentheile oder zu einem anderen Zeitpunkte vor dem Tode des ganzen Organs das Leben abzusprechen, sondern es lassen sich auch positive Angaben für das Leben desselben in der fraglichen Zeit anführen. Eine Beobachtung von Bewegungserscheinungen an demselben ist freilich durch die Natur des Objectes ausgeschlossen. Auch tragen die Milchröhren bei mechanischer Verletzung der Pflanze zu der Bildung eines Callusgewebes nicht wie benachbarte Parenchymzellen bei, dagegen zeigen sie durch eine ebenso eigenartige wie interessante Reaction auf solche Eingriffe, dass der Plasmakörper noch lebend ist. Bei Wurzeln von *Scorzonera* fand ich nämlich in den Milchröhrentheilen, welche an die Schnittwunde grenzten, einen Verschluss der Röhre in derselben Weise hergestellt (Fig. 9), wie bei manchen vielkernigen Siphoneen, *Bryopsis* (zum Theil), *Codium*, *Derbesia* und bei vielen Pollenschläuchen ein Abschnitt des Zellraumes von dem übrigen getrennt wird*). Ringförmig war die Wand an einzelnen Stellen verdickt worden und die Verdickungsleiste so stark gewachsen, bis dadurch schliesslich ein vollständiger Abschluss des dem unversehrten Theil des Organs zugewandten Abschnittes der Milchröhre gegen den verletzten erreicht war. Die Uebereinstimmung mit dem gleichen Vorgange, besonders bei Pollenschläuchen, ist eine auffallende. Auch hier wird die Verdickung oft nicht als vollständig geschlossener Ring angelegt (Fig. 9*a*), ist oft von unregelmässiger Gestalt und gelangt bisweilen wohl überhaupt nicht zur Bildung einer vollständigen Scheidewand. Ebenso folgen auch in diesem Falle oft mehrere Anlagen von Verschlüssen kurz hinter einander**). Die Verdickungsmasse zeigt übrigens mit Chlorzinkjod nicht Cellulosereaction, sondern färbt sich mit diesem Reagens gelb. Sie stimmt hierin und ebenso in ihrer Lichtbrechung, Quellbarkeit und hellblauen Tinction durch Hämatoxylin mit dem Callus der Siebröhren überein.

Wie bei *Vaucheria* vermag also der angeschnittene Plasmakörper der Milchröhren unter Aufgabe des Theils, welcher der Verletzung zunächst liegt, und unter Herstellung eines Abschlusses gegen die Aussenwelt weiter zu leben.

*) Ergrünen habe ich sie freilich nicht gesehen.

*) Strasburger, Zellbildung und Zelltheilung. III. Aufl. S. 222 ff.

**) Auffallend war, dass keineswegs alle Milchröhren solche Scheidewandbildungen zeigten. Der Abschluss derselben wurde dann dadurch hergestellt, dass in der Phyllogenschicht die Milchröhren durch das Wachsthum der Nachbarzellen zusammengedrückt wurden.

Die Vermuthung, dass die Fähigkeit, bei Verletzungen eine Scheidewand zu bilden, nur den inneren jüngeren Theilen des Milchröhrensystems zukomme, bestätigte sich nicht.

Wegen der noch nicht beobachteten Allgemeinheit der Erscheinung habe ich geglaubt, die anderen Gründe für das Leben des Plasmas in den Milchröhren nicht übergehen zu sollen.

Auch die nach Beendigung des Wachsthums oft eintretende Verdickung der ganzen Wandfläche ist als eine Lebensäusserung anzusehen. Solche Verdickung lässt sich constatiren in der Wurzel und dem Stengel der Cichoriaceen (Fig. 7), Campanulaceen, im Stengel der Papaveraceen u. s. w., indem die Wände der Milchröhren die der Nachbarzellen mehr oder minder an Dicke übertreffen.

Weiter wäre unter gleichem Gesichtspunkte Folgendes anzuführen: Ein todter Plasmaschlauch ist für wässerige Flüssigkeiten mit ihren absorbirten Gasen im Allgemeinen vollständig permeabel, wenigstens anders als ein lebender. Nun treten, sobald der Milchsaft oft nur mit Wasser oder Luft in Berührung kommt, Gerinnungserscheinungen desselben ein, und daraus, dass dies in der Pflanze nicht geschieht, lässt sich schliessen, dass das in den Wandungen sich bewegende Wasser mit seinen Gasen nicht unmittelbar mit dem Milchsaft in Berührung kommt*), wie solches bei einem todten Plasmaschlauche vorauszusetzen wäre**).

Ja, es lassen sich nicht nur Gründe geltend machen für die Ansicht, dass ein lebender Plasmaschlauch den Zutritt von Flüssigkeiten und Gasen zum Milchsaft und umgekehrt den Austritt von Theilen des Milchsaftes regele, sondern auch für die Auffassung, dass der Milchsaft das Product dieses Plamaschlauches sei.

Es ist schon oben hervorgehoben worden, dass der Milchsaft in den betreffenden Zellen oft bereits ausgebildet ist, bevor noch die Verschmelzung derselben eingetreten ist. Niemand wird Bedenken tragen, die besondere Beschaffenheit dieses »Zellsaftes« auf Rechnung des Plasmakörpers der betreffenden Zelle zu setzen, in der Weise und so weit dies bei jeder Zelle geschieht. Nach der Verschmelzung ist der Plasmaschlauch noch ebenso vorhanden wie vor derselben; weshalb sollte die Beziehung zwischen ihm und dem neu entstehenden Milchsafte eine andere geworden sein? Es stimmt mit jener Anschauung auch überein, dass der Plasmaschlauch der Milchröhren in den Theilen, wo überhaupt ein regerer Stoffumsatz stattfindet, oft stärker ist wie im Alter. Vor Allem scheint mir aber Folgendes zu Gunsten der angeführten Auffassung ins Gewicht zu fallen: Producirt der Plasmaschlauch der Röhren den Milchsaft nicht selbst, so läge zwischen den Milchröhren und ihrer Umgebung hinsichtlich der Entstehung des Milchsaftes ein Verhältniss vor, wie zwischen Gängen, die nicht Luft führen, und dem daran grenzenden Parenchym. Bei den letzteren nehmen nun die anstossenden Zellen, in Verbindung mit der speciellen Ausbildung ihrer Function, nämlich der Production des Stoffes im Gange, oft besondere morphologische Eigenschaften an, die Veranlassung gaben, sie als Epithel zu bezeichnen, Ein Gleiches stände unter jener Annahme für die Umgebung der Milchröhren zu erwarten, und daraus, dass dies sich in keiner aller untersuchten Familien findet, dürfte mit ziemlicher Sicherheit folgen, dass jene Annahme über die Entstehung des Milchsaftes unrichtig ist. Hiernach würde also der Milchsaft zum Plasmakörper der Milchröhren genau in demselben Verhältniss stehen, wie überhaupt besondere Säfte von Zellen zum Plasma derselben.

*) Wollte man darauf hinweisen, dass bei todtem Plasmaschlauche die Verhältnisse ebenso lägen wie bei den »Milchsaftgängen« z. B. von *Alisma*, und hier ja auch kein Gerinnen einträte, so wäre dagegen zu bemerken, dass der »Milchsaft« von *Alisma* und auch *Clusia* gar nicht die Fähigkeit zu gerinnen besitzt. Auch in Wasser und an der Luft findet nur ein Zusammenfliessen der in der wässerigen Flüssigkeit suspendirten Kügelchen, nicht aber ein Gerinnen der Flüssigkeit statt.

**) Durch den Nachweis eines lebenden Plasmakörpers in den Milchröhren dürfte, in Verbindung mit der Entdeckung des in Holzgefässen oft herrschenden, negativen Druckes, endgültig die Annahme Trécul's von einer offenen Communication zwischen Holz- und Milchsaftgefässen beseitigt sein. (Trécul, Comptes rendus. 1857. T. 45 p. 402 und 1867. T. LX. p. 78.) Ist in Folge des negativen Druckes auch ohne jene Annahme leicht verständlich, dass bei Präparaten von abgeschnittenen Pflanzen so oft Milchsaft in Holzgefässen gefunden wird, so ist das Vorhandensein eines lebenden Plasmakörpers mit der Annahme, dass der Milchsaft direct aus der Milchröhre in ein Holzgefäss überfliesse und umgekehrt, unvereinbar. — Während meiner Untersuchungen ist mir auch nie eine solche Communication entgegengetreten.

Erklärung der Abbildungen.

Die Vergrösserungen sind in Klammern beigefügt. — In allen Figuren bedeutet *n* Zellkern, *pl* Plasma und *m* Milchsaft. Die Präparate waren, wenn nichts anderes bemerkt ist, mit Hilfe von Pikrinsäure und Hämatoxylin hergestellt worden. Bei Abbildungen macerirter Milchröhren sind oft die Wandungen nicht mitgezeichnet worden.

Fig. 1—4. *Sonchus palustris.*

Fig. 1 (280). Alkohol. Milchröhren mit wenig Milchsaft aus dem Diaphragma eines alten Knotens.

Fig. 2 (280). Alkohol. Aus der Umgebung des Bastes. Der Plasmaschlauch der Milchröhren im optischen Durchschnitt gezeichnet.

Fig. 3 (400). Aus der Umgebung des Bastes vom ältesten Internodium einer abgeblühten Pflanze. Die Kerne arm an tingirbarer Substanz.

Fig. 4 (400). Aus der Wurzel, nicht zu fern vom Cambium. Der Milchsaft ist sowohl räumlich, als auch durch die Färbung vom Plasmaschlauche abgehoben.

Fig. 5—9. *Scorzonera hispanica.*

Fig. 5 (400). Aus dem Blatte; der Milchsaft nur in einzelnen Körnchen dem Plasmaschlauche anliegend.

Fig. 6 (400). Wie Fig. 3.

Fig. 7 (400). Alkohol. Querschnitt aus der Wurzel. Die Wand der Milchröhren bei weitem stärker als die der Nachbarzellen.

Fig. 8 (400). Aus einem jugendlichen Blatte. Bei *a* eine noch unverschmolzene Zelle; bei *b* Zellen soeben verschmolzen. Der Milchsaft liegt in kleinen Körnchen dem Plasmaschlauche an.

Fig. 9 (400). Alkohol. Scheidewandbildungen verletzter Milchröhren.

Fig. 10—12. *Campanula ramosissima.*

Fig. 10 (400). Aus der Wurzel, näher dem Cambium. Ohne Milchsaft.

Fig. 11 (400). Aus der Wurzel, und zwar dem peripherischen Theile. Ohne Milchsaft. Daneben zwei Parenchymzellen zum Vergleich.

Fig. 12 (280). Aus einem jungen Stengeltheile. Der Milchsaft ist in der Zeichnung fortgelassen. Zum Vergleich sind mehrere Parenchymzellen beigefügt.

Fig. 13 und 14. *Siphocampylos bicolor.*

Fig. 13 (400). Aus dem Stengel. Ohne Milchsaft.

Fig. 14 (400). Aus der Wurzel. Theilweise mit Milchsaft.

Fig. 15—17. *Chelidonium majus.*

Fig. 15 (280). Aus einem jungen Stengelknoten. Plasma und Milchsaft ist nicht zu unterscheiden.

Fig. 16 (280). Alkohol, Methylgrün. Aus der Wurzel. Die Glieder 1 und 3 ohne, 2 und 4 mit Milchsaft.

Fig. 17 (400). Aus einem Stengelinternodium. Bei *a* der Milchsaft netzig geronnen; der Plasmaschlauch nur theilweise contrahirt.

Fig. 18—20. *Papaver orientale.*

Fig. 18 (280). Aus einer $^3/_4$ erwachsenen Kapsel. Der Milchsaft (dunkel) ist deutlich von dem Plasma abgehoben.

Fig. 19 (400). Alkohol, Methylgrün. Aus dem Stengel.

Fig. 20. Chromsäure. Aus einer jungen Kapsel. Erste Stadien der Verschmelzung. Daneben zwei Parenchymzellen.

Fig. 21—25. *Carica Papaya.*

Fig. 21 (400). Aus einem jungen Blattstiele. Die meisten Zellen befinden sich kurz vor der Verschmelzung.

Fig. 22 (400). Aus demselben Blattstiele. Die einzelnen verschmolzenen Zellen noch kenntlich.

Fig. 23 (400). Aus einem älteren Blattstiele. Bei *a* netzig, bei *b* körnig geronnener Milchsaft, in der Mitte nur Plasmaschlauch. Zum Vergleich ist eine Parenchymzelle mitgezeichnet.

Fig. 24 (400). Alkohol, Methylgrün. Aus einem erwachsenen Blattstiele. Ohne jeden Milchsaft. Der Plasmaschlauch stark contrahirt.

Fig. 25 (400). Alkohol, Methylgrün. Aus dem Holzkörper des Stammes. Wie Fig. 24.

Fig. 26—28 (400). *Caladium marmoratum.*

Fig. 26 Glieder vor, Fig. 27 unmittelbar nach der Verschmelzung. Fig. 28. Aus einem erwachsenen Blattstiele.

Fig. 29 (96). *Musa zebrina.* Alkohol. »Milchröhren« aus dem Blattstiele. Bei *a* ist deutlich zu erkennen, dass eine Communication zwischen den beiden auf einander folgenden Gliedern nicht stattfindet.

Neue Litteratur.

Revue mycologique. IV. Année. Avril 1882. — C. Roumeguère, Les *Tuber* non comestibles du département de Vaucluse et les arbres Truffiers. — C. Spegazzini, Fungi nonnulli gallici ex herbario universitatis Bonaerensis. — A. Giard, Découvertes récentes sur les champignons du groupe des Entomophthorées. — L. Marchand, Les Virus-Vaccins. — N. Patouillard, Sur la présence de cristaux d'oxalate de chaux dans l'hymenium des Basidiomycètes. — G. Bresadola, Observations mycologiques et espèces nouvelles. — C. Roumeguère, Figures peintes de champignons: »Suites à l'iconographie de Bulliard par M. Lucand.« — Id., Bouquet de cryptogames rapporté des îles de l'Océan pacifique par J. Remy. — Id., L'Aubernage et le mal nero des Italiens.

Société Royale de Botanique de Belgique. Compte rendu des Séances. Année 1882. Avril. — L. Piré, Spicilége de la flore bryologique des environs de Montreux-Clarens. — H. Delogne, Note sur deux espèces nouvelles pour la flore bryologique de Belgique. — Th. Durand, Étude comparative sur la végétation de la vallée de la Vesdre avant et après 1840. — Gilbert, *Utricularia intermedia.* — Marchal, Direction de la tige de l'*Utricularia intermedia.*

Botaniska Notiser. 1882. Häft 2. — P. Winslow, Ströftåg på Svenska florans område. — O. Nordstedt, Algologiska småsaker. — A. Rydberg, *Cardamine pratensis* L. var. *acaulis.* — H. Nilsson, *Petasites officinalis.*

Anzeige.

Verlag von **Gustav Fischer** in Jena.

Soeben erschien:

Ueber den Bau und das Wachsthum

der Zellhäute

von

Dr. Eduard Strasburger,

Professor an der Universität Bonn.

Mit 8 Tafeln.

Preis: 10 *M.* [28]

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

40. Jahrgang. **Nr. 29.** 21. Juli 1882.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. **Orig.:** A. Zalewski, Ueber die Kerntheilungen in den Pollenmutterzellen einiger Liliaceen. — **Sammlungen.** — **Nachricht.** — **Personalnachricht.** — **Neue Litteratur.** — **Anzeige.**

Ueber die Kerntheilungen in den Pollenmutterzellen einiger Liliaceen*).

Von

A. Zalewski.

Im Frühjahr und Anfangs Sommers des Jahres 1880 beschäftigte ich mich mit Untersuchung der Pollenentwickelung von einer sehr grossen Anzahl der mono- und dikotylen Pflanzen. Die Resultate meiner Untersuchungen waren verhältnissmässig gering, da die meisten derselben im Allgemeinen sehr kleine Pollenmutterzellen besassen und daher auf die kleinsten Differenzirungen und Beschaffenheiten der Kerntheile nicht genau einzugehen gestatteten. Ich beschränkte mich daher auf einige, welche diesen Anforderungen entsprechen konnten, nämlich einige Liliaceen: *Anthericum Liliago, Allium Moly* und eigentliche Lilien, von welchen *Lilium candidum* das günstigste Untersuchungsobject darbot.

Ich verfolgte am längsten und genauesten die Kerntheilungen bei dieser letzterwähnten Pflanze, und es ergab sich, dass, wie bei dieser sich auch die Zellkerne der Pollenmutterzellen der meisten anderen vorgenommenen Pflanzen verhalten, insoweit dieselben nicht dem tetraëdrischen Typus angehören, wie die der Dikotyledonen und einiger Monokotylen**); nur manche, wie z. B. verschiedene *Allium*arten (*A. Moly, A. Porrum*) weichen in Einzelheiten von dem Haupttypus etwas (aber sehr wenig) ab.

Die Kerntheilung wurde von mir in lebendigem Zustande und auch nach der Behandlung der Objecte mit verschiedenen Färbungsmitteln, von welchen Methylgrünlösung, mit 1procentiger Essigsäure versetzt, sich als das beste erwies, verfolgt.

Die Pollenmutterzellen bei *Lilium candidum* sind sehr gross und der gänzlich ausgebildete Zellkern nimmt einen bedeutenden Raum im Innern derselben ein; er hat einen Durchmesser von $^2/_5$ bis $^1/_2$ des Durchmessers der ganzen Zelle. Sein zuerst feinkörniger Inhalt wird zu grobkörnigem; durch fortlaufende Verschmelzung der Körner mit einander entstehen aus denselben endlich mehr oder minder lange wurmartige Gebilde, die manchmal ihrerseits mit einander sich vereinigen und dann einen einzigen, sehr langen, vielfach gewundenen und verworrenen Strang darstellen*). Diese Gebilde sind zusammengesetzt aus einer dichten und undurchsichtigen Substanz und den ganzen Raum zwischen ihnen nimmt homogener, farbloser Kernsaft ein. An einer Stelle tritt deutlich ein kleines Kernkörperchen hervor, welches aus einem fast homogenen, farblosen Stoffe besteht und nicht tingirbar ist. Den ganzen von wurmartigen Gebilden und Kernsaft eingenommenen Raum umgibt eine dünne membranartige Kernwandung, welche sich zuerst vor Beginn der Theilung, resp. der Ausstreckung der wurmartigen Gebilde spurlos im Kern- und Zellsafte auflöst. Bald nach Zerfliessen der Kernmembran strecken sich die langen Kernelemente aus; waren dieselben zu einem einzigen Strange

*) Aehnliche, doch nicht ganz analoge Kernveränderungen beschrieb Baranetzky in der Bot. Ztg. Nr. 15—17. 1880.

*) Diese Arbeit ist zum Theil als Referat der anfangs des Jahres 1881 in polnischer Sprache von mir veröffentlichten Abhandlung anzusehen. (Siehe »Kosmos«, Zeitschrift der poln. Naturforschergesellschaft unter N. Copernicus in Lwów (Lemberg) 1881. p. 158—174 mit 2 Tafeln unter dem Titel: »O dzieleniu się jąder w komórkach macierzystych pyłku u niektórych lilijowatych«.)

**) Es sind zwei *Asphodelus*arten (*A. albus* und *A. luteus*), dazu kommen noch drei *Hemerocallis*species *H. flava, H. fulva, H. graminea*), welche ich zuerst näher untersucht habe

vereinigt, dann zerfällt dieser zuerst in mehrere, mehr oder minder unter einander gleiche Stücke; sie nehmen eine zu einander und zu der grösseren Axe der Zelle parallele Anordnung an. In diesem Stadium verbleiben sie jedoch nicht lange, da sie bald darauf die vielfach beschriebene sogenannte Kernspindel zu bilden haben. Dieselbe entsteht aber auf eine ganz andere Weise als man bis jetzt behauptet hat*).

Nach den meisten Autoren, an deren Spitze Strasburger steht, betheiligen sich bei der Kernspindelbildung nicht die Kernelemente allein, sondern auch das Zellprotoplasma, welches die Spindelfasern bilden soll; freilich sehen manche von ihnen, z. B. Fol, Flemming u. A. die Spindelfasern als aus den Kernelementen hervorgegangene Bildungen an, jedoch liefern uns diese Autoren keine genügenden Beweise, welche ihre Anschauungen bestätigen könnten.

Nach unseren Beobachtungen entsteht die Kernspindel auf folgende Weise: Bald nach den soeben beschriebenen, in der Pollenmutterzelle sich abspielenden Processen der Kernveränderung, d. h. paralleler Anordnung der Kernelemente, beginnen dieselben in ihrer Mitte sich von einander zu entfernen und gleichzeitig mit ihren Enden einander zu nähern und fast zusammenzustossen; da aber nicht alle von gleicher Länge sind, ihr Zusammenstossen jedoch nur in der Nähe der Kernpole erfolgen kann, so strecken sich die kürzeren seitlich in dünne Fasern aus, während die längeren nur an ihren Enden sich bedeutend verdünnen, das Aussehen homogener Fasern aber noch nicht annehmen. Jetzt beginnt die Ansammlung des Stoffes der Kernelemente in mittleren Punkten derselben; dieser schreitet in der Richtung von den Polen des Kerns, eine dichtere Structur annehmend und Spindelfasern zurücklassend, zum Aequator derselben. Hier sammelt er sich verhältnissmässig in sehr kleinem Raume und bildet elliptische oder auch fast kugelige Körperchen, welche mit den Zellpolen mittelst dünner, je weiter von den Kernelementen, desto dünnerer, in den Polen selbst äusserst zarter und im Plasma sich verlierenden Fäden, in Verbindung stehen. Hier haben wir eine typische, höchst ausgebildete, mit einer regelmässigen Kernplatte versehene Kernspindel vor uns.

Aus dem Gesagten ist hinlänglich ersichtlich, was wir nachzuweisen bezweckt haben: die Kernelemente, d. h. strangartige Gebilde, sind keine blossen Anhäufungen des Nucleins, sondern wirkliche, mit demselben angefüllte Schläuche, deren membranartige Wand (später Spindelfasern), wie ich mich zu überzeugen geglaubt habe, aus Cellulose gebildet ist, was aber nach neuen, chemischen Untersuchungen von Dr. Zacharias nicht der Fall ist, sondern wie ich von diesem Forscher erfahren habe (mündliche Mittheilung), besteht dieselbe aus einem mit Fibrin verwandten Stoffe, welcher sich im künstlichen Magensaft fast gänzlich auflöst*). Meine Andeutungen über celluloseartige Beschaffenheit derselben stützten sich darauf, dass die Spindelfasern, mit verschiedenen Färbungsmitteln gefärbt, sehr grosse Uebereinstimmung mit der Mutterzellmembran zeigten, und mit Jod und Schwefelsäure behandelt, eine schwache, blaue Färbung annahmen; ich muss jedoch hier gestehen, dass die letzte Reaction nur vorläufig gemacht war, daher die Möglichkeit vorhanden, dass ich durch die blau gefärbte Zellwand getäuscht wurde und dieselbe Färbung auch den Spindelfasern zuschrieb.

Die strangartigen Gebilde des Zellkerns stellen wahre, mit Nuclein angefüllte Schläuche dar, in welchen zur Zeit der Kernplattenbildung dasselbe in der Richtung von den Polen zum Aequator des Kerns fortschreitet, indem es sich dort fast ausschliesslich ansammelt und nur leere Schläuche zurücklässt, welche ihrer Elasticität wegen oder auch vielleicht unter dem Drucke des Kernsaftes, sich verschmälern und auf diese Weise das Aussehen von Fäden annehmen. Wie gezeigt, entstehen die Spindelfasern nicht auf die von Strasburger vielfach beschriebene Weise, sondern es sind leere, zusammengezogene, membranartige Schläuche (oder Röhrchen), welche aus dem Stoffe der Kernelemente selbst ausgesondert worden sind. Wenn man dieselben näher betrachtet, so sieht man, dass sie an den Polen äusserst dünn und fadenartig, aber je näher der Kernplatte, desto breiter und dicker sind, und unmittelbar in den Berührungsstellen mit dieser letzteren wie echte Röhrchen aussehen, welche sich auch auf die Kernplattenelemente

*) Ich verweise hier nur auf Strasburger's Buch: »Zellbildung und Zelltheilung«. 3. Aufl. 1880, weil in diesem Werke der Leser die ganze, diesen Gegenstand besprechende Litteratur angeführt und Kritik derselben findet.

*) E. Zacharias, Ueber die chemischen Beschaffenheiten des Zellkerns. Bot. Ztg. 1881. Nr. 11.

ausbreiten, da man sie an denselben als einen sehr dünnen Saum erkennen kann.

Der Inhalt der Kernelemente erscheint jetzt viel dunkler und undurchsichtiger als er vorher war, das kann jedoch nicht auffallen, weil er jetzt einen drei bis fünf Mal kleineren Raum als vor der Spindelbildung einnimmt; um diese Erscheinung zu erklären, muss man eine Wasserabgabe desselben in seine Umgebung annehmen. In diesem, wie auch in vorigen Entwickelungsstadien war der ganze innere Kernspindelraum ausschliesslich durch eine ganz homogene, kornlose Flüssigkeit, resp. den früheren Kernsaft, eingenommen; ja das Zellplasma selbst berührt die Kernspindel nirgends (mit Ausnahme der Polgegenden), sondern hält sich in einer sehr kleinen Entfernung an der Aussenseite derselben.

In allen bisher beschriebenen Kernveränderungen nahmen nur die aus dem ursprünglichen Kerne selbst hervorgegangenen Kernelemente theil, ausser diesen aber befand sich auch im Innern des Zellkerns ein kleines durchsichtiges, aus ganz homogenem Stoffe gebautes Kernkörperchen, welches sich seit der Zeit, als der Zellkern noch mit einer Membran versehen war — bis zu der Bildung der Kernplatte —, gar nicht verändert hat; es blieb im inneren, von durchsichtiger Flüssigkeit angefüllten Raume der Spindel liegen, ja auch in viel späteren Stadien war es unverändert, erst zur Zeit, als sich die Zellplatte herausbilden sollte, verschwand es gänzlich dem Beobachter.

Der Name der Kernkörperchen, mit welchem Strasburger*) (und auch Soltwedel**)) alle tingirbaren Theile des Zellkerns, resp. die Kernelemente, belegen, ist unrichtig, weil das Kernkörperchen ausser den genannten im Zellkerne vorhanden ist, wovon ich mich vielfach überzeugt habe; der Umstand, dass es aber in Pollenmutterzellen mancher Pflanzen nicht gefunden worden ist, lässt sich durch seine Undeutlichkeit und Durchsichtigkeit und daraus erklären, dass es untingirbar ist (oder es tingirt sich nur ganz schwach, den Spindelfasern ähnlich) und daher sehr leicht durch andere, sich stärker färbende Kerntheile verdeckt wird. Dass aber die Kernkörperchen im Allgemeinen stark, ja auch stärker als der Zellkern selbst sich tingiren, kann vielleicht nur davon herrühren, dass sie durch fremde Stoffe verunreinigt werden. Ich stelle deshalb diese Vermuthung auf, weil die uns beschäftigenden Objecte höchst ausgebildete und sehr grosse Zellkerne mit ganz deutlich abgesonderten Kernkörperchen besitzen, die irgend wo anders nur sehr selten vorkommen.

Die Zerspaltung der Kernplatte erfolgt auf folgende Weise: die einzelnen Körner dehnen sich etwas aus, indem sie dünner werden und ein Theil von ihrem Inhalte tritt nach den Seiten in die leeren Schläuche, d. h. Röhrchen hinein und weitet dieselben aus; allmählich geht von ihrem Inhalte mehr in die Röhrchen über, das mittlere Korn bleibt jedoch, nur viel kleiner, auf seiner ursprünglichen Stelle bestehen. Es geschieht zuweilen, dass die seitlichen Theile des Kornes sich etwas von dessen Mitte ablösen, dann zieht sich die Röhrchenmembran zwischen den einzelnen Theilen desselben zusammen und dadurch kommen häufig merkwürdige Figuren zum Vorschein, welche uns in der Kernplattenlinie auf einem und demselben Spindelfaden drei mit einander seitlich verbundene Körner zeigen. Das mittlere Korn verkleinert sich immer mehr und verschwindet gänzlich; dann ist an seiner Stelle nur ein homogenes Fadenstück, resp. ein zusammengezogenes Röhrchen sichtbar.

Während die Kernplattenhälften sich schon in der Nähe der Zellpole befinden, gehen die Wände der zusammengezogenen Spindelröhrchen aus einander, und jetzt kann darüber kein Zweifel bestehen, dass sie wirklich Röhren sind

Nun erfolgt die Zellplattenbildung: Zwischen die losgewordenen Spindelröhrchen und zwar in ihrer mittleren Linie tritt eine grosse Quantität von körnigem Zellprotoplasma hinein; ein Theil desselben schlägt sich in der Aequatorialebene der Zelle zu einer dichteren Schicht zusammen, indem auch das bis jetzt unverändert gebliebene Kernkörperchen sich derselben nähert und in kleinere, unter einander nicht gleiche Stücke zerfällt, welche mit den Protoplasmakörnern zusammen die künftige Zellplatte bilden.

Die hier geäusserte Ansicht kann gewagt erscheinen, trotzdem fühle ich mich auf Grund der oben angegebenen Thatsachen berechtigt, die Hypothese aufzustellen, dass die Bildung der Zellplatte aus dem Zellprotoplasma und den Kernkörperchenstücken geschehe*).

*) Zellbildung u. Zelltheilung. 3. Aufl. S. 324.

**) Freie Zellbildung im Embryosack der Angiospermen u. s. w. Jenaische Zeitschrift. Bd. XV. S. 372.

*) Der Hauptbeweggrund zu dem ausgesprochenen

Mit der Ausbildung der Zellplatte verschwand jede Spur von Kernkörperchen, so dass ich die erst in fertigen Pollenzellen auftretenden Kernkörperchen als sekundäre, aus dem Inhalte der Zellkerne selbst ausgesonderte Bildungen zu betrachten genöthigt bin. Die Zellkerne der noch im Zusammenhang stehenden Tochter- und Enkelzellen besitzen keine Kernkörperchen*).

Wir kehren zur Zellplatte zurück. Dieselbe erscheint jetzt als eine dichte, stark lichtbrechende Wand, die aber nirgends die Zellwand berührt und nicht viel grösseren Durchmesser zeigt als die vorherige Kernplatte; sie breitet sich nur so weit aus, als die Spindelröhrenreste reichen, über dieselben geht sie nicht hinaus. Diese letzteren kommen jetzt in viel grösserer Anzahl zum Vorschein, als es vorher der Fall war; es scheint, dass die ursprünglichen Spindelröhrchen sich längs zerspalten haben und dazu kam noch eine grosse Anzahl der Röhrchen, welche sich vorher in der Mitte der Kernspindel befanden (die Kernplatte besteht häufig nicht nur aus an ihrer Peripherie sich befindenden Körnern, sondern sie ist mit denselben bis an ihr Centrum ausgefüllt), jetzt aber alle auf ihre Peripherie herausgetreten sind. Bald darauf lösen sie sich unweit der Zellplatte auf; ihre grösseren, mit Kernhälften in Verbindung stehenden Stücke kehren zu denselben zurück und verschwinden allmählich, die an den Seiten der Zellplatte gebliebenen aber werden von derselben zu ihrer vollständigen Ausbildung, d. h. bis dieselbe einen Diameter von der ganzen Zelle erreicht, verbraucht.

Die Querwand wird nie unmittelbar aus der Zellplatte gebildet, erst wenn diese mit der Wand der Mutterzelle in Berührung kommt, bildet sich an dieser letzteren in der Berührungsstelle mit der ersteren eine dünne, scharfe Leiste ringsum, welche in die Ebene der Zellplatte rasch hineinwächst, indem sie mit ihr verschmilzt und wie es scheint, dieselbe zur Ausbildung der Scheidewand, wenn auch nicht ganz, verbraucht. Es geht dieser Vorgang sehr schnell vor sich und man muss sich viel

Schlusse war das äussere Aussehen und das analoge Verhalten der erwähnten farblosen Stücke mit dem Kernkörperchen, wenn sie mit Farbstoffen behandelt wurden: sie färbten sich immer anders als die übrigen Protoplasmakörner.

*) Strasburger l. c. S. 142 und 145 sagt: »Das Kernkörperchen geht mit in die Fadenbildung ein«, dass es aber nicht so geschehe, glaube ich genügend bewiesen zu haben.

Mühe geben, um Zustände zu finden, in welchen die äussere Partie der Zellplatte aus Cellulose und das Centrum derselben aus körnigem (Protoplasma) Stoffe besteht*).

Die in den zwei Tochterzellen liegenden Kernelemente zerfallen in kleinere Stücke, welche sich abrunden, um sich bald darauf an den Aequatorialebenen der Zellen nahe bei einander anzuordnen, und wenn dies geschehen ist, verschmelzen sie zu einer nicht sehr grossen Anzahl kurzer, strangartiger Gebilde, welche bedeutend an Volumen zunehmen, wie es scheint, durch Aufnahme von wässeriger Flüssigkeit, da ihr Inhalt jetzt weniger dicht und durchsichtiger ist als er vorher war. — Nachdem diese Tochterkernelemente einander parallele Stellungen in den Zellen angenommen haben, beginnt ihr Inhalt in den Aequatorialebenen derselben sich anzusam-

*) Die hier besprochene Bildung einer Leiste an der inneren Wand einer Mutterzelle war schon lange Prof. Strasburger bekannt; dieser Forscher aber schrieb derselben keine grössere Bedeutung zu, indem er die Zellplatte allein als Erzeugerin der Scheidewand betrachtete. In seinem oben citirten Buche S. 149 lesen wir Folgendes über die Entwickelung der Pollenmutterzellen bei *Tropaeolum majus*: Die Wand der Mutterzelle war bis zu diesem Zustande unverändert geblieben, nunmehr bilden sich an ihr sechs vorspringende Leisten, welche den sechs Zellplatten in ihrer Stellung entsprechen. Diese Leisten verjüngen sich rasch und erreichen nur geringere Höhe, so dass sie einen dreieckigen, optischen Durchschnitt zeigen. Diese Vorsprünge sind früher als Beginn von Scheidewänden angesehen worden, die dann weiter nach innen wachsen sollten. In Wirklichkeit wachsen diese Vorsprünge nicht mehr. Ihre Bildung mag aber veranlasst werden durch schwache Einschnürung des protoplasmatischen Inhalts nach vollendeter Viertheilung, an den dem Verlauf der Zellplatten entsprechenden Stellen u. s. w. Hier übersieht aber Prof. Strasburger, dass nicht die Einschnürung des Protoplasmas die Leistenbildungen an der Zellwand veranlasste, sondern gerade umgekehrt; die Leisten haben das Zellprotoplasma in entsprechenden Stellen eingeschnürt, da überall, wo die Leisten noch nicht zum Vorschein kamen, man noch keine Spur von Einschnürung an dem Protoplasma bemerkt, obwohl die Zellplatten ganz ausgebildet sind. Ueberall dort, wo die Mutterzellen nach tetraëdrischem Typus sich theilen, kommt in früheren Stadien, also nach Ausbildung der primitiven Zellplatte, keine Spur von einer Leiste an der Zellwand zum Vorschein, obwohl die Zellplatte gänzlich ausgebildet und manchmal sehr dicht ist, und diese Zellplatte erzeugt keine Scheidewand, sondern geht bald darauf zu Grunde. Es scheint uns, dass die einzige Erklärung dafür die Nichtausbildung der Zellwandleiste liefert, also ist diese allein im Stande, die Scheidewand auszubilden, wobei sie die Zellplatte nur als eine entsprechende, zur schnellen Ausbildung der ersteren bestimmte Nahrung verbraucht, die Zellplatte aber allein nicht im Stande ist, eine Scheidewand aus sich zu erzeugen.

meln; ihre Endstücke (jetzt leere Röhrchen) aber strecken sich nach den Polen hin aus, um in diesen letzteren zusammenzutreffen.

Die Kernplattenstücke werden jedoch nie zu kugeligen oder elliptischen Körnern, vielmehr behalten sie die Gestalt von kurzen, geraden oder gebogenen Strängen bei.

Weitere Entwickelungsstadien verlaufen ebenso wie in den Mutterzellen, nur bestehen hier die Kernplattenhälften aus mehr in die Länge gestreckten Elementen. Die Zellplatten- und Scheidewandbildungen gehen auch auf dieselbe Weise vor sich und wir erachten die Wiederholung derselben für überflüssig.

Die Hauptschlüsse unserer Untersuchungen sind folgende:

1) Die Kernelemente sind mit gewissem Stoffe (Nuclein) angefüllte Schläuche, welche später den Spindelfasern oder, wie ich sie nennen will, »Spindelröhrchen« ihren Ursprung geben, und das Zellprotoplasma nimmt keinen Antheil an der Bildung derselben; es spielt während des ganzen Actes der Kerntheilung eine ganz passive Rolle. Da aber Strasburger das Zellprotoplasma als Erzeugerin der Spindelröhrchen ansieht und dies dort nachzuweisen sucht, wo diese letzteren zahlreicher sind als die Kernplattenkörner, so möge es mir gestattet sein, hier über diese Erscheinung einige Worte zu sagen.

Nicht in allen Zellkernen sammelt sich das Nuclein zu langen, strangartigen Schläuchen an, vielmehr zeigt es sich auch in Gestalt runder und elliptischer Körnchen von verschiedener Grösse, die alle zur Zeit der Spindelbildung mit Kernpolen verbunden sein müssen. Wie ich schon früher bemerkt habe, strecken sich die kürzeren Schläuche in den Pollenmutterzellen von *Lilium candidum* an ihren Enden in dünne fadenförmige Röhrchen aus, um in den Polen mit den längeren zusammenzustossen. Derselbe Vorgang spielt sich auch hier ab; die grösseren Körner, in Zusammenhang mit den Polen tretend, strecken sich seitlich in dünne Röhrchen aus, das eigentliche Korn, obwohl dadurch kleiner geworden, bleibt jedoch in dem mittleren Punkte des Röhrchens liegen, während das kleinere sich gänzlich in Spindelröhrchen umwandeln musste, wodurch es natürlich für den Beobachter unsichtbar geworden ist. Auf diese Weise erklärt sich auch die Thatsache, dass in den in Rede stehenden Fällen die Kernplatte aus sehr in der Grösse variirenden Körnchen besteht. Strasburger glaubt auch bei *Allium Moly* zwischen den Kernplattenelementen eingeschobene Spindelfasern gefunden zu haben*); dass aber dieselben dort nicht existiren, habe ich mich vielfach überzeugt**).

2) Die Kernwandung bin ich geneigt als eine aus dem Inhalte des Zellkerns (als er noch feinkörnig war) allein hervorgegangene Bildung zu betrachten. Zur Annahme dieser Ansicht zwingt mich das Verhalten derselben und der Umstand, dass dort, wo sie nicht existirt, der Zellkern mit einer dichteren Schicht (Rinde) bedeckt ist und deshalb sehr schwer anzunehmen, dass auch diese letztere aus dem Zellprotoplasma unmittelbar entstanden sei. Die Kernwandung ist, wie ich glaube, eine verdichtete, zu Membran gewordene, frühere Kernrindenschicht, welche durch Volumvergrösserung des Kerninhalts ausgeweitet und durch Wasserausscheidung aus den verdichteten, zu strangartigen Gebil-

*) l. c. S. 142.

**) Ob Jemand vor mir die Spindelfasern für Röhrchen angesehen hat, ist mir unbekannt. Im Sommer 1880 theilte ich meine Anschauungen in dieser Beziehung Prof. Strasburger und Soltwedel mit (ich arbeitete damals im botan. Laboratorium zu Jena): Strasburger protestirte dagegen, Soltwedel aber stimmte zuletzt meiner Meinung bei. Der letztere hat in seiner neulich erschienenen Doctordissertation meine Mittheilungen verwerthet, indem er die Spindelfasern als Röhrchen betrachtet und auf folgende Weise begründet (l. c. S. 372): »Was die Spindelfasern anbetrifft, so bin ich geneigt, dieselben nicht als massive Stäbchen, sondern als Röhren oder Schläuche anzusehen, welche die Kernsubstanz einschliessen. Zu dieser Ansicht bin ich auf demselben Wege, wie früher Bütschli und Strasburger (l. c. S. 326) gelangt, nämlich dadurch, weil es mir schien, dass die Kernsubstanz beim Auseinanderweichen der Kernplattenhälften nur in den Spindelfasern sich bewegt. Ich denke mir, dass die Spindelfasern aus dem umgebenden Protoplasma gebildet sind, indem dieses, sobald es an die primitive Spindel herantritt, die einzelnen Elemente derselben mit einer dichten Hautschicht umgibt. Dann würden die Spindelfasern in derselben Weise entstehen wie die Kernmembran, und beide müssten aus derselben Substanz bestehen.« Soltwedel will also auf demselben Wege zu seiner Ansicht, dass die Fasern nicht massive Stäbchen, sondern Röhren seien, gelangen, wie Bütschli und Strasburger. Ich bin bereitwillig dem Citate des Verf. S. 326 im Strasburger'schen Zellbuche gefolgt, habe aber absolut nichts diese Ansicht bestätigendes gefunden, im Gegentheil habe ich die Ueberzeugung gewonnen, dass Prof. Strasburger weit entfernt, die Spindelfasern als Röhren anzusehen, sogar von seiner Ansicht: die Elemente der Kernplatte seien nur Anschwellungen der Spindelfasern, abgewichen ist. Soltwedel zwar sieht die Spindelfasern als Röhren aber nur deshalb an, um sie aus dem umgebenden Protoplasma abzuleiten. Mit demselben Rechte hätte er wohl sie als Fäden betrachten können.

den geformten Kernelementen, von denselben abgelöst worden ist*).

3) Kernsaft ist eine durch tingirbare Kerntheile ausgeschiedene Flüssigkeit; dieselbe erscheint erst nach Beginn der Verschmelzung der einzelnen Nucleinkörner mit einander, und je stärker die Gesammtheit dieser letzteren an Volumen abgenommen und an Dichtigkeit zugenommen hat, desto grössere Quantität des Kernsaftes kommt zu Stande.

4) Das Kernkörperchen bleibt im Kernspindelraume unverändert liegen bis die Zellplatte sich ausbilden soll, dann verschwindet es gänzlich und wie es scheint, wird es zur Anlage dieser letzteren verbraucht.

5) Die Scheidewand entsteht nie unmittelbar aus der Zellplatte, sondern aus der an der Zellwand sich bildenden ringförmigen Leiste, welche rasch in die Ebene der Zellplatte hineinwächst und dieselbe zur Celluloseausbildung theilweise verbraucht.

6) Dem Zellkern im Allgemeinen dürfen wir wohl eine grössere Selbständigkeit zuschreiben als man bis jetzt gethan hat, da während seiner ganzen Theilung das umgebende Protoplasma sich passiv verhalten hat und erst dann activ wurde, als der erstere seine Theilungsfunction endigte.

Neuerdings trat Prof. W. Flemming**) mit einer eigenen Kerntheilungstheorie auf, welche er nicht nur auf manche von ihm untersuchte thierische Zellkerne, sondern auf alle Thier- und Pflanzenkerne im Allgemeinen anwendet. Hauptsatz seiner Theorie ist, dass er keine vollständige Spaltung der Kernplattenelemente in zwei Hälften annimmt, vielmehr wird die Kernplatte nach ihm aus mehr oder minder gebogenen, meistens Vförmig geknickten Schleifen gebildet, welche in zwei entgegengesetzten Richtungen, nämlich nach den Polen zu, sich fortzubewegen beginnen, ohne jedoch dabei eine continuirliche Trennung zu erleiden. Die Schenkel der Schleifen sind erst der Aequatoriallinie und die Endigungen derselben den Spindelpolen zugekehrt; während des Auseinanderrückens der Kernplattenhälften drehen die Schleifen sich um, so dass zuletzt die Schenkel derselben den Polen und die freien Enden dem Aequator der Spindel zugekehrt werden. Diese Theorie ist hauptsächlich gegen Prof. Strasburger gerichtet, und um die Behauptungen dieses Forschers zu widerlegen, tritt Flemming ins Gebiet der Botanik ein und wählt zu seinen Untersuchungen die Objecte aus, welche Strasburger schon vorher untersucht hatte, nämlich den Embryosack von *Lilium croceum*. Der Verf. bildet die dort sich abspielenden Kerntheilungen sehr sorgfältig ab und neben denselben copirt er Strasburger'sche Figuren aus dem Wandbeleg des Embryosackes von *Lilium Martagon*. Eine oberflächliche Vergleichung der Zeichnungen beider Autoren genügt, um daraus sich bewusst zu werden, dass die Behauptungen des Ersteren begründeter sind. Seine Vorwürfe jedoch gegen Strasburger scheinen uns wenig gerechtfertigt zu sein, wenn wir annehmen, dass Strasburger ganz andere Methoden zu seinen Untersuchungen gebraucht hat, Methoden, mit welchen Flemming selbst aller Wahrscheinlichkeit nach zu keinen anderen Resultaten gekommen wäre. Ausserdem beziehen sich Flemming's Zeichnungen auf *L. croceum*, die Strasburger's aber auf *L. Martagon*, und es ist ja bekannt, dass die Kerntheilungen in entsprechenden Organen auch von nahe verwandten Pflanzen nur eine entfernte Aehnlichkeit besitzen können. Ja selbst bei einer und derselben Pflanze, wie z. B. *L. croceum*, kann in einigen Organen ein Kerntheilungstypus vorherrschen (Embryosack, Flemming'sche Figuren), in anderen der andere (Pollenmutterzellen von *L. croceum* = meinen Figuren von *L. candidum*).

Seine ganze Aufmerksamkeit hatte Flemming den »Chromatinelementen« gewidmet, während die Spindelfasern (»Achromatinelemente«) von ihm nur wenig berührt wurden*). Unter Anderem sagt Flemming (S. 51), dass bei den Zellkernen von *Salamandra* an den am besten fixirten Präparaten die chromatischen Fadenschleifen deutlich in Berührung mit den achromatischen Fäden liegen;

*) Strasburger leitet die Kernwandung aus dem Zellprotoplasma und Kerninhalt ab (l. c. S. 322). Seite 336 sagt er: »Das Abheben der Membran bei den meisten pflanzlichen Kernen wird jedenfalls durch Aufnahme wässeriger Flüssigkeit aus der Umgebung veranlasst. Diese bildet den Kernsaft.«

**) Beiträge zur Kenntniss der Zelle und ihrer Lebenserscheinungen im »Archiv für mikrosk. Anatomie«. Bd. XX. Heft 1. S. 1—86 mit 4 Taf. (als Fortsetzung des 1. u. 2. Theiles derselben Arbeit, daselbst Bd. XVI u. XVIII).

*) Uebrigens sind die achromatischen Fäden in den thierischen Zellkernen im Allgemeinen in kleiner Anzahl vorhanden und dabei sehr schwierig zu sehen, somit ist es erklärlich, dass der Verf. über dieselben nicht viel mehr als im 2. Theile derselben Arbeit sagen konnte.

diese Erscheinung kann man nämlich dort bemerken, wo die Kerne und Kernfiguren besonders regelrechte Formen und geringfügige Schrumpfung zeigen. Diese Thatsache steht auch mit meiner Behauptung von den Beziehungen zwischen Spindelfasern und chromatischen Elementen in Einklang.

Flemming modificirt etwas die Annahme Strasburger's über die Entstehung der achromatischen Fäden aus dem Zellprotoplasma, indem er voraussetzt, dass dieses letztere nicht direct die Spindelfasern bilde, sondern erst durch die im Zellkerne sich abspielenden Kräfte zu diesem Zwecke verarbeitet werde. Nach seiner Behauptung ist jedoch die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass an der Bildung der Spindelfasern sich auch die achromatische Substanz des Zellkerns betheiligen kann*). Was der Verf. für achromatische Substanz des Zellkerns hält, ist mir unbekannt: vielleicht den Kernsaft? ich kenne nur eine aus dem entsprechenden Stoffe bestehende Bildung im Zellkerne: das Kernkörperchen, ob jedoch Prof. Flemming dieses im Auge hat, ist zu bezweifeln, weil er nirgends in seiner Arbeit von Kernkörperchen redet, und im zweiten Theile derselben bemerkt, dass dieses letztere in den von ihm geprüften Gegenständen während des ganzen Kerntheilungsprocesses gar nicht zu sehen war. Wo die Spindelfasern zuerst zum Vorschein kommen, davon redet Flemming auch nicht.

Was die Kernplatte anbetrifft, so will ich hier bemerken, dass auch die von Flemming selbst gezeichneten Figuren von *L. croceum* die Annahme nicht ausschliessen, dass auch dort wenigstens ein Theil der Chromatinelemente eine Continuitäts-Trennung in der Aequatoriallinie der Kernspindel erleidet; zu dieser Annahme zwingt mich der Umstand, dass in den von mir untersuchten Objecten, z. B. bei *Anthericum Liliago*, ja auch bei *L. candidum* selbst nicht immer alle Kernplattenkörner in zwei Theile zerspalten werden, sondern manchmal (und zwar dort, wo die Kernplatte aus vielen, aber kleinen Körnern gebaut ist) ein Theil derselben, ohne sich zu theilen, nach der einen oder anderen Seite des Aequators sich in den Schläuchen verschiebt und dem Pole nähert; die Spindelröhre bleibt jedoch auch in diesem Falle mit beiden Spindelpolen im Zusammenhange stehen.

* S. 75—76.

So wichtig Flemming's Resultate für die Mehrzahl der von ihm untersuchten Objecte sein mögen, so kann doch seine Schleifen-Theorie nicht für alle — wenigstens pflanzlichen — Zellen Anwendung finden; dafür bieten, wie ich glaube, die oben beschriebenen Kerntheilungen bei den Pollenmutterzellen von *L. candidum* ausreichenden Beleg dar.

December 1881.

Sammlungen.

V. Wittrock, Delectus fructuum cum seminibus maturis quos Museum botanicum Stockholmiense pro mutua commutatione offert. — Versendet vom Verfasser.

Professor v. Cesati, Director des bot. Gartens zu Neapel, bietet sein grosses Herbarium und eine Sammlung Autographien von fast 2500 Botanikern zum Verkaufe an. Das Herbarium enthält fast 49000 Species (32000 Phanerogamen und 17000 Kryptogamen) in 350000 sehr guten Exemplaren.

Nachricht.

Die kgl. preuss. Akademie der Wissenschaften zu Berlin gibt seit dem 1. Januar d. J. wöchentliche Sitzungsberichte heraus. Von diesen Sitzungsberichten erscheint ein besonderer Auszug unter dem Titel:

»Mathematische und Naturwissenschaftliche Mittheilungen aus den Sitzungsberichten der Kgl. preuss. Akademie der Wissenschaften zu Berlin.«

Diese Sonderausgabe enthält sämmtliche Arbeiten aus dem Gebiet der reinen Mathematik wie aus dem der theoretischen, experimentellen und beobachtenden Naturwissenschaften in vollständigem Abdruck, welche in den Sitzungen der Akademie von deren Mitgliedern oder ihr fremden Verfassern mitgetheilt, in die »Sitzungsberichte« aufgenommen werden. Erschienen ist das erste Heft in Commission bei Ferd. Dümmler's Verlb. in Berlin. — Von botanischen Mittheilungen enthält das I. Heft: Eichler, Ueber Bildungsabweichungen bei Fichtenzapfen. — Schwendener, Ueber das Scheitelwachsthum der Phanerogamenwurzeln. L. J.

Personalnachricht.

Prof. Dr. E. v. Purkyne ist am 23. Mai, 50 Jahr alt, in Weisswasser gestorben.

Neue Litteratur.

Mittheilungen des botanischen Vereins für den Kreis Freiburg und das Land Baden. 1882. Nr. 1. — Hatz, Beiträge zur *Rubus*flora des badischen Oberlandes. — Goll, Zusammenstellung der Moose und Flechten des Kaiserstuhls. — Baumgartner, Neue Standorte.

Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften. Red. von C. G. Giebel. **3. Folge. 1881. Bd. VI.** Berlin 1881. P. Parey. **Originalaufsätze:** Schmidt, Ueber Alkaloide der Belladonna-Wurzel und des Stechapfelsamens. — **Berichte:** Frz. Beyschlag, Ueber *Sphenophyllum* aus dem Rothliegenden. — Bau-

mert, Ueber die Bestandtheile des Lupinensamens. — Ders., Das Lupinin der gelben Lupine. — Meyer, Bemerkungen über *Illicium annisatum* und dessen Fälschung als Handelsartikel durch *Ill. religiosum*.

Botanische Abhandlungen aus dem Gebiet der Morphologie und Physiologie. Von J. v. Hanstein. **IV. Bd. 3. Heft** (Schluss). Bonn 1882. Ad. Marcus. **Beiträge zur allgemeinen Morphologie der Pflanzen.** I. Pflanzliche Eigenthümlichkeiten. II. Anordnung d. Sprosse des Pflanzenkörpers. III. Erste Anlage der Blüthentheile am Vegetationspunkt und morphologische Werthigkeit derselben. IV. Wehrvermögen und Kampf gegen die Umgebung und V. Zusammenwirken allgemeiner und besonderer Kräfte bei der Gestaltung der Pflanzen.

Irmischia. II. Jahrg. 1882. Nr. 2—7. J. D. Kobus, Eine Excursion nach Veenendaal bei Wageningen in Holland. — v. Spiessen, Die Flora des Rheins. — T. F. Hanausek, Zur Lage der Harzgänge. — C. A. Knabe, Einiges über die Phanerogamen-Vegetation Central-Finnlands. — Schambach, Evers, Ludwig und G. Egeling, *Mimulus luteus* L. im Harz. — Thomas, Leimbach und A., *Mimulus luteus* L. in Thüringen. — J. Schanze, Die selteneren Pflanzen in der Umgegend von Eschwege. — Röll, Georges und Schwen, Floristische Mittheilungen. — Ein kleiner Beitrag zur Flora von Hastings in England. (Aufzählung der Pflanzen, welche in der Christwoche dort geblüht haben. Nach der »Times«.) — Egeling, Beiträge zur Volksbotanik (*Eryngium campestre*). — C. Dufft, Beiträge zur Flora von Thüringen. — Hausknecht, Ueber einige neue u. kritische Pflanzen d. thüringischen Flora. — N. N., Ueber die Flora des Vorderharzes und Kyffhäusergebirges. — Berichte über eine Sitzung der Section Erfurt: Goullon, Neu entdeckter Fundort von *Ophrys apifera*. Die Flora Weimars; Schulze, Ueber einige Orchideenarten; Formen und Bastarde der Flora Jenas; Sagorsky, Einblüthige Exemplare von *Gentiana germanica*; Ueber den Grad des Weissblühens von sonst roth- u. blaublühenden Pflanzen. — Schüssler, Was uns Baum und Wald erzählt aus der Vergangenheit. — Bertram, Beiträge zur Volksbotanik. — Kühn, *Paipalopsis Irmischiae*, ein neuer Pilzparasit. Vorl. Mitth. — Sagorsky, Die Flora des Plattenberges bei Pforta. — F. Köppen, Fr. F. Meurer †. — A. Winkler, *Polygala Chamaebuxus* L. in Thüringen. — K. Schliephacke, Floristische Mittheilungen. — Hanausek, Die Sojabohne. — N. N., Ueber die Flora des Vorderharzes und Kyffhäusergebirges (Forts.). — Schüssler, Was uns Baum und Wald erzählt aus der Vergangenheit (Forts.). — Hoppe, Beiträge zur Flora von Arnstadt. — Bergmann, Beobachtungen an *Leucojum vernum* (merkwürdige Zahlenverhältnisse bei den Blüthen).

Sitzungsberichte und Abhandlungen der naturw. Ges. Isis zu Dresden. 1881. Juli—December. C. Bl., Nekrolog. Dr. G. L. Rabenhorst. — **Sitzungsberichte der botan. Section.** O. Thüme, Ueber einige Pflanzen des sächsisch-erzgebirgischen Hochmoores. — A. Weber, Vergleich der Arbeiten von E. v. Regel: »Ueber Fütterungsversuche von *Drosera*« u. Kellermann und von Raumer: »Vegetationsversuche an *Drosera* mit u. ohne Fleischfütterung.« — Drude, Ueber das Vorkommen der Krummholzkiefer in Sachsen. — **Abhandlungen.** C. F. Schulze und C. A. Wobst, Flora Dresdens und seiner Umgebung. — H. B. Geinitz, Ueber die ältesten Spuren fossiler Pflanzen. — Drude, Ueber das Vorkommen der Riesengebirgsrace von *Pinus montana* Mill. in der sächsisch-böhmischen Oberlausitz.

Trimens Journal of Botany British and Foreign. Nr. 234. June 1882. T. A. Preston, Plants flowering in January and February 1882. — A. W. Bennett, Charles Darwin. — J. G. Baker, Contributions to the flora of Central Madagascar. — Asa Gray, The citation of botanical authorities. — H. C. Hart, Notes on mountain plants in Kerry. — W. West, On *Metzgeria conjugata* Lindb. — W. Moyle Rogers, A contribution towards a flora of the Teign Basin, S. Devon. — A. Bennett, *Potamogeton decipiens* Nolte var. *affinis*. — W. Johnson, Additions to the British Lichen flora. — H. Beeby, Protective mimicry. — J. Cosmo Melvill, *Dentaria bulbifera* in Kent and Sussex.

Linnean Society of London. 16. February—4. May 1882. Nach Journal of botany. June 1882. — Worthington G. Smith, Australian fungi new to England. — Ch. Darwin, On the action of Carbonate of Ammonia on the roots of certain plants. — Id., The influence of Carbonate of Ammonia on Chlorophyll bodies. — B. Daydon Jackson, Note on negative Heliotropism in *Fumaria corymbosa*. — W. Phillips, Some observations on the breaking of the Shropshire Meres. — Baron de Villa Franca and Glass, On new varities of the Sugar-cane, produced by planting in opposition.

Annales des Sciences naturelles. 51e année, VIe Série, T. XII. Nr. 2 à 6. Paris 1881. L. Guignard, Recherches d'embryogénie végétale comparée (suite) (avec 8 tab.). — J. Vesque et Ch. Viet, De l'influence du milieu sur la structure anatomique des végétaux. — Treub, Recherches sur les Cycadées. Avec 7 tab. — Boehm, De la cause du mouvement de l'eau et de la faible pression de l'air dans les plantes. — A. Trécul, Recherches sur l'ordre d'apparition des premiers vaisseaux dans les organes aériens. — P. Sagot, Catalogue des plantes phanérogames et cryptogames vasculaires de la Guyane française (suite).

Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou. 1881. Nr. 3. F. v. Thümen, Beiträge zur Pilz-Flora Sibiriens. — E. Kern, Ueber ein neues Milchferment aus dem Kaukasus (*Dispora Caucasica* n. gen. et n. sp.). Mit 2 Tafeln. — Alex. Becker, Reise nach dem südlichen Daghestan. (Mit Pflanzen-Verzeichniss.)

Anzeige.

Verlag von **Gustav Fischer** in Jena.

Soeben erschien:

Ueber den Bau und das Wachsthum

der Zellhäute

von

Dr. Eduard Strasburger,

Professor an der Universität Bonn.

Mit 8 Tafeln.

Preis: 10 *M*. [29]

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

40. Jahrgang. **Nr. 30.** 28. Juli 1882.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: H. Hoffmann, Culturversuche über Variation. — **Litt.:** A. W. Eichler, Ueber die weiblichen Blüthen der Coniferen. — J. M. Macfarlane, The structure and division of the vegetable cell. — J. Peyritsch, Zur Aetiologie der Chloranthien einiger Arabisarten. — W. Detmer, Ueber Pflanzenathmung. — A. v. Liebenberg, Untersuchungen über die Rolle des Kalkes bei der Keimung von Samen. — **Nachricht.** — **Personalnachricht.** — **Neue Litteratur.**

Culturversuche über Variation*).

Von

H. Hoffmann.

Papaver alpinum.

(Siehe Botanische Zeitung. 1879. S. 182.)

I. (s. dort S. 185. Nr. 11) Die weissblüthige, breitblätterige Form, von in der Farbe variabeln Voraltern abstammend, hatte 1878 (ins freie Land verpflanzt) zum ersten Mal und zwar weiss geblüht. 1879 erschienen auf der Plantage folgende Farben: weiss an einer Blüthe mit sieben Petala, citrongelb an 8 Blüthen, sämmtlich einfach, grösste 75 Mm., orange-mennigroth 1, einfach. 1880: 15 citrongelbe Blüthen, grösste 72 Mm. Durchmesser!

II. (s. l. c. S. 185. Nr. 6) Breitlappig, citrongelb, *P. pyrenaicum* Willd., Kerner; Cultur ab 1876. 1878 ins freie Land verpflanzt, blühte unverändert, ebenso 1879. — II. b. Eine Partie dieser Pflanzen wurde schon 1876 ins freie Land verpflanzt; Blüthen 1877 und 1878 citrongelb.

III. (s. l. c. S. 185. Nr. 7) Samen von dieser gelben Form aus II. b. 1877 lieferten 1878 Pflanzen mit etwas schmäleren Blättern; Blüthen in 1879: citrongelb, einfach, im Ganzen 18. 1880 citrongelb, 28 einfach, darunter zwei mit aussen gezähnten Petala; eine mit sieben Petala.

IV. Samen von derselben Form II. b. aus 1878 lieferten 1879 mehrere Pflanzen; 1880 blühten 27 citron einfach, davon drei mit abweichenden Blumen: die zwei inneren Petala inaequaliter bifida; eines mit fünf, Petala in zwei Cyclen, das überzählige aussen.

V. Aus Samen der weissblüthigen Form entstanden Pflanzen, welche in 1877 und 1878 nur citrongelbe Blüthen producirt hatten (s. Bot. Ztg. 1879. S. 184. 4), diese lieferten in 1879 Blüthen; davon gelb 52, davon eine mit fünf Petala; in der Grösse schwankend von 35—68 Mm. Durchmesser; fast orange 1, weiss 6. Also abermaliges Umschlagen in der Farbe. 1880 blühten 25 Blumen, sämmtlich weiss.

VI. Eine ähnlich variirende Plantage (Bot. Ztg. 1879. S. 185. 13) lieferte 1879 im freien Lande folgende Ergebnisse. Blüthen: citrongelb, einfach 122 (Maximum 70 Mm.), desgl. fünfblätterig 6, weiss 6, orange 1, mennigroth 1. Blätter unverändert breitlappig, Schaft behaart, Kelch schwarzhaarig. — 1880: alle Blüthen einfach, eine davon laciniat; citrongelb 93, weiss 14, letztere sämmtlich aus demselben (gesondert stehenden) Busche.

VII. Eine Plantage, welche in 1878 zum ersten Mal und zwar citrongelb geblüht hatte (Bot. Ztg. 1879. S. 186. 15), blühte auch in 1879 stets nur gelb (53 Blüthen, davon nur 1 anomal; 2 vollkommen normale Früchte aus demselben Thalamus). 1880: 54 einfache, citrongelbe Blüthen.

VIII. Ein abgetrennter Theil der Plantage VI hatte in 1878 citrongelb und (einzeln) weiss geblüht (Bot. Ztg. 1879. S. 185. 13, b). In 1879 kamen folgende Blüthenfarben: citron einfach 1, weiss einfach 7, weiss gefüllt 3; und zwar *a* mit 35 Petala und Petalostamina, davon 39 mit Antheren-Andeutung; Stamina 43; Narbenstrahlen 5. Die überzähligen Petala kommen aussen und innen unter den Stamina vor, ganz regellos, gross und klein.

b mit 30—40 Petala.

c plenissimus.

1880 erschienen nur weisse Blüthen, davon 9 einfach, 3 plenissimi, ohne männliche und weibliche Organe.

IX. Eine Plantage der citrongelben Form, welche in dritter Generation 1878

*) cf. Bot. Ztg. 1881. Nr. 22. S. 345

citrongelb geblüht hatte (Bot. Ztg. 1879. S. 186: 16), brachte in 1879 folgende Blüthen: 54 citrongelb, einfach, von 36-62 Mm. Durchmesser; 2 fünfblätterig, 7 mit 6 Blättern, 1 mit 7 Blättern; alle gelb. 1880: 45 einfach, citrongelb; 1 mit 5 Petala.

Das nicht seltene Auftreten von anomalen Blüthen in dieser Freiland-Plantage darf vielleicht an die Nachwirkung der anfänglichen Topfcultur geknüpft werden, da die Aussaat in allen Fällen in Töpfe gemacht wurde.

X. Samen aus einer citrongelben Form II (Bot. Ztg. 1879. S. 185: 6) von 1877 lieferten in 1879 folgende Blüthen: sämmtlich citrongelb, 27 einfach, 1 mit 6 Petala. 1880: 1 fast orange, Rest citron, davon 13 einfach, von 30—60 Mm. Durchmesser; in einer ein petaloides Staminodium mit zwei Antheren — oben seitlich —, im Cyclus der Stamina; 1 mit 5 pet., 1 mit 7 (in zwei Cyclen je 4 und 3). Blätter von Graugrün in Grasgrün umgeschlagen, Lappen schmäler geworden.

XI. Samen verschiedener breitlappiger Pflanzen wurden im Spätherbste 1878 in einen Topf gesäet und dieser im freien Lande überwintert. Keimung erst 1879, bereits im Juli citrongelb blühend; Blätter wieder breitblätterig. Ebenso 1880. Blüthen citron, 12 einfach, 5 mit 5 oder 6 Petala in zwei Cyclen.

XII. Aus Samen von VII: 1878 wurden 1879 Pflanzen erzogen, welche 1880 blühten; breitlappige Blätter, Blüthen citrongelb wie bei den älteren. Davon 18 einfach, 4 gefüllt, mit 5—7 Petala; davon 1 mit 1 Staminodium. 1881 citron, 3 Blüthen einfach, darunter eine irregulär, mit verkrümmten Petala, gross. 4 gefüllt.

XIII. Ein ähnlicher Versuch wie XI, durch Herbstsaat und Einfluss der Winterkälte die Blattform zu ändern, misslang ebenfalls. Samen verschiedener Zuchten (VI, VII, IX) mit mehr oder weniger breitlappigen Blättern von 1878 wurden 1878 im October ausgesäet, bei mildem und feuchtem Wetter, keimten aber erst 1879, blühten 1880, Blätter wieder breitlappig, namentlich die Primordialblätter. Blüthen citron, 9 einfach, 7 mit 5—7 Petala, zum Theil sehr tief geschlitzt. Eine fast orange. — 1881 blühten 49 einfache Blumen, 6 gefüllte (5—7 Petala), alle citrongelb; bei mehreren die Stengel obenhin nebst dem Kelch schwarzhaarig.

XIV. Samen von IV 1880 lieferten 1881 (also schon im Jahre der Saat) wiederum breitlappige, citrongelb blühende Pflanzen, 7 Blüthen einfach, 1 gefüllt (5 Pet.).

XV. Samen von XIII 1880 lieferten nach der Saat in 1881 breitlappige Pflanzen, welche citrongelb blühten; 3 Blüthen einfach, 2 mit je 5 Petala.

XVI. Samen von I 1880 lieferten 1881 breitlappige Pflanzen, welche citrongelb blühten (3 Blüthen, einfach).

XVII. Samen von XI 1880 von 6blätteriger Blüthe lieferten 1881 Pflanzen mit breitlappigen Blättern, welche citrongelb blühten. 2 einfach, 4 gefüllt (7, 5 . . Petala).

XVIII. Samen von den übrigen Blüthen von XI. 1880 lieferten 1881 breitlappige Pflanzen, welche 2 citrongelbe, einfache Blüthen brachten, 3 gefüllte.

XIX. Samen von XII 1880 (flos 7 petalus) lieferten 1881 breitlappige Pflanzen, welche citrongelb blühten, 4 einfach, 2 gefüllt (1 mit 10 Petala).

XX. Samen von IX 1880 lieferten 1881 Pflanzen mit breitlappigen Blättern, welche citrongelb blühten (5 einfache Blumen, 1 gefüllt).

Rückblickend will ich bezüglich der so häufig aufgetretenen Füllung bemerken, dass ich sechs Serien von Culturen der breitlappigen Form jedes Mal mit einfachen Blüthen begonnen habe, dass aber bei jeder im Laufe der Generationen, anscheinend zunehmend, gefüllte (d. h. mit 5 und mehr Blättern) aufgetreten sind. Ebenso in 1882, in 15 Plantagen auf 100 einfache Blüthen 10 gefüllte; Gesammtzahl 1352 vom 20. April bis 20. Juli. Ich finde die Ursache der hiernach unzweifelhaft in der Cultur*) hervorgetretenen Neigung zur Füllung darin, dass es sich hier bei jeder neuen Anzucht von Samen, also bei jeder neuen Generation, um Topfcultur handelt. Es bedingt diese, verglichen mit dem Aufwachsen im Freien, eine Dürftigkeit der Gesammternährung, welche die causa movens jener Anomalie zu sein scheint, die also der erste Schritt zur Depotenzirung — rückwärts in die Blattformation — wäre, während die Vergrünung den letzten Schritt von der morphologischen Specialisirung in die Generalisirung darstellte (Bot. Ztg. 1881. S. 368, 427 und 1879 S. 196, 198). Ganz dieselbe Erscheinung hat sich bei meinen Ver-

*) »Cultur« als solche ist keine Erklärung, sondern soll eben näher bezeichnet werden. Die zahllosen Freilandpflanzen der Landwirthe und der botanischen Gärten sind ungefüllt trotz alter »Cultur«.

suchen mit *Papaver Rhoeas* f. *Cornuti* gezeigt. Jedenfalls kann die Ursache nicht in der (sehr geringen) Qualität der gewöhnlichen Gartenerde gesucht werden, welche für diese Topfculturen verwendet wurde, und welche nicht verschieden war von derjenigen, auf welcher die Freilandpflanzen wuchsen. Sehr bezeichnend ist die Thatsache, dass die Freilandplantage, welche mit Serie 1 (s. unten die Stammbäume) bezeichnet ist, von 1862–1877 niemals gefüllte Blumen zeigte, solche alsbald zu produciren begann, als von ihr durch wiederholte Aussaat der Samen in Töpfe (ab 1872 und 1874) neue Generationen (Seitenlinien) abgeleitet wurden. Ferner der Umstand, dass die neuen Generationen der verschiedensten Serien ihre nun einmal aufgetretene Neigung zur Füllung weiterhin durch Jahre auch dann beibehielten, wenn sie, was fast in allen Fällen geschah, weiterhin ins freie Land (oft auf den dürftigsten Boden) verpflanzt wurden.

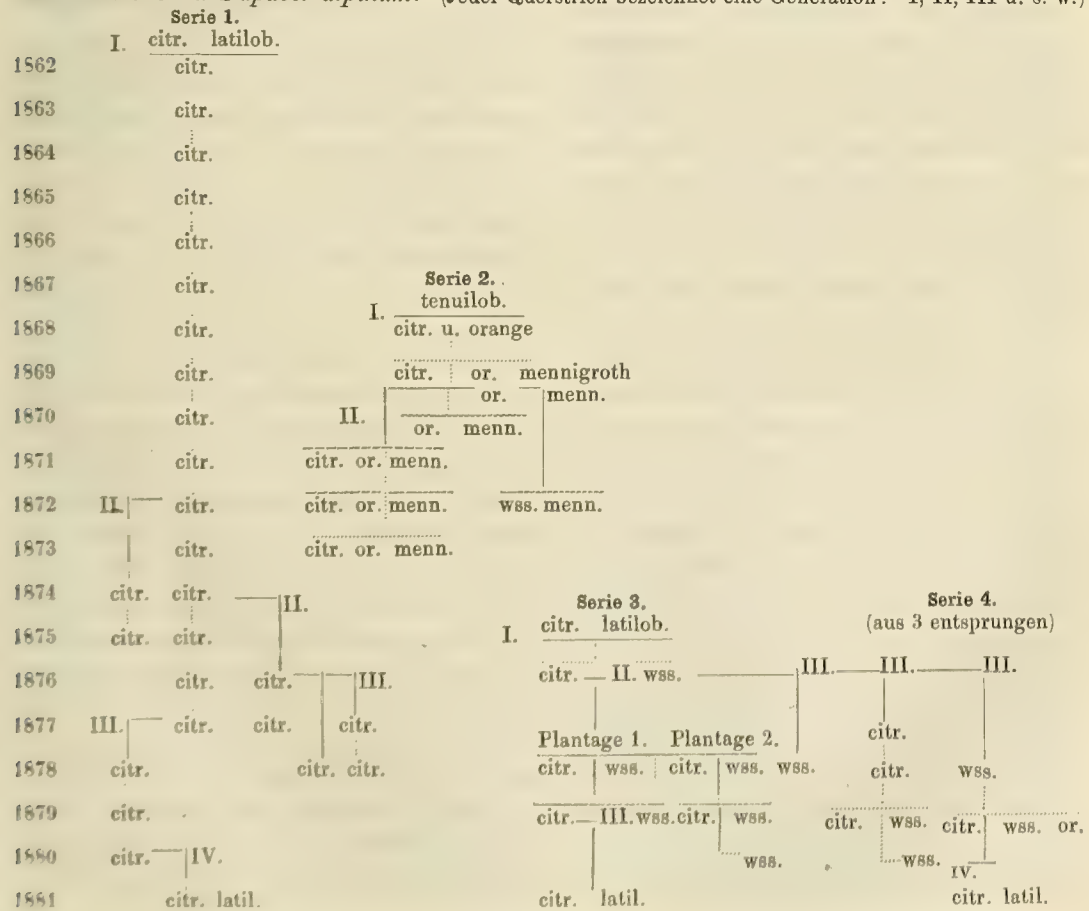
Die Farben anlangend, so kann bei der schmalblätterigen Form aus jeder der drei Farben jede entstehen: citrongelb, orange bis mennigroth, weiss (s. Stammbaum Ser. 2). Bei der gelben breitblätterigen kommt in einzelnen Serien reine Vererbung vor (Stammbaum Ser. 1), in anderen nicht (Ser. 3 mit 4). Die beiden Blattformen vererben rein (mit geringen Schwankungen bei der latiloben).

Rückblick auf die Farbvarietäten einiger Versuchsreihen ab 1862.

Serie 1:	citrongelb.	4	Generationen:	gelb, zum Theil mit Umfärbung in orange.
– 2:	orange.	2	–	gelb, orange, mennig, weiss.
– 3:	citrongelb.	3	–	gelb, zum Theil mit Verfärbung in orange- bis mennigroth, weiss.
– 4:	weiss.	3	–	gelb, orange, weiss.
– 5:	citrongelb.	2	–	gelb, zum Theil mit Verfärbung in orange.

Siehe auch Bot. Ztg. 1879. S. 186 am Schlusse.

Stammbäume zu *Papaver alpinum*. (Jeder Querstrich bezeichnet eine Generation: I, II, III u. s. w.)



Nach Christ (Pflanzenleben der Schweiz. 1879. S.274, 317, 377) ist *P. alpinum* (mit fein geschlitzten Blättchen etc.) im hohen Norden citrongelb, in der Schweiz weiss ins Grünliche. Als verwandte, nicht identische Formen, mit breiten Blattlappen, bezeichnet er *P. alpinum* f. *rhaeticum* Ler. und *P. pyrenaicum* W. — Die Form *P. nudicaule* L., nach Regel's Culturen mit *alpinum* durch Uebergänge verbunden, ist gelbblüthig, circumpolar, blüht auf Sabine-Island (75°n. Br.) Ende Juni auf (nach Copeland, s. deutsche Nordpolfahrt. 1874. I. S. 526); das schmal- und das breitlappige *P. alpinum* meiner Culturen öffnet in Giessen nach 15jährigen Beobachtungen am 31. Mai die erste Blüthe. (Schluss folgt.)

Litteratur.

Ueber die weiblichen Blüthen der Coniferen. Von A. W. Eichler.

(Monatsberichte der k. Akademie der Wiss. zu Berlin. 1851. S. 1020—1049. 1 Tafel.)

Seit mehr als zwei Decennien haben die berufensten Forscher sich mit der Frage nach der Gymnospermie der Nadelhölzer und der Deutung der samentragenden Schuppe derselben beschäftigt, ohne dieselbe bisher zur endgiltigen Beantwortung bringen zu können. Noch in den letzten Jahren wurden wiederholte Versuche in dieser Richtung gemacht und Theorien gewonnen, die indessen unter einander so widersprechend erscheinen, dass die vorgenannte Arbeit nur um so höheres Interesse erwecken muss. Der Verf. derselben untersuchte neben eigenem Material auch das von mehreren seiner Vorgänger bereits besprochene aus einem neuen einheitlichen Gesichtspunkte und in der Weise, dass die paläontologisch früheren Abtheilungen vor den späteren berücksichtigt wurden. Demgemäss schreitet die Untersuchung nach einleitender Uebersicht der bisherigen Anschauungen über die weibliche Coniferenblüthe und ihre Fruchtschuppen von den Araucarieen zu den Abietineen, Taxodineen, Cupressineen bis zu den Taxineen vor und gewinnt so in jeder vorausgehenden Gruppe an Basis für das Verständniss der folgenden. Das Hauptresultat, welches sich mittelst dieser Methode gewinnen liess, ist kurz folgendes: »Bei allen Coniferen stellen die Schuppen des sogenannten weiblichen Amentums nichts als einfache Blätter dar, die inneren Schuppen, wo sie auftreten, ventrale Auswüchse derselben. Die Ovula nehmen ihren Ursprung entweder auf der Innenfläche dieser Blätter oder in der Achsel derselben; nur bei *Taxus* und *Torreya* erscheinen sie am Gipfel besonderer Hochblattzweiglein. Darnach sind in letzteren beiden Gattungen die Ovula für sich als weibliche Blüthen zu betrachten; bei allen übrigen stellt das Amentum im Ganzen die weibliche Einzelblüthe dar, die Blätter derselben sind offene Carpelle.«

Eine Hauptstütze für die Begründung dieser Sätze liefert die Entwickelungsgeschichte, welche in vielen Fällen nachgewiesen hat, dass die Innenschuppe als Querwulst über der Basis der Deckschuppe entsteht und demgemäss als eine Art ligularer Bildung betrachtet werden darf. *Dammara* hat eine einfache Schuppe mit in halber Höhe frei herabhängendem Ovulum, *Araucaria* ein ebensolches angewachsenes Ovulum und über der Ursprungsstelle desselben bei den meisten Arten einen zahnförmigen Fortsatz, den Anfang des Ligulargebildes; bei *Cunninghamia* und *Sciadopitys* nimmt letzteres grössere Dimensionen an, gestattet aber in keiner Weise die Annahme einer Verwachsung aus zwei Schuppen. Bei den Abietineen sind die Grössenverhältnisse noch andere, hier überwiegt die Fruchtschuppe im ausgewachsenen Zustande sehr bedeutend, entwickelungsgeschichtlich aber steht es fest, dass auch hier die Deckschuppe über ihrer Basis einen Querwulst als Anfang der Fruchtschuppe erhält, die ihrerseits sehr bald auf der Innenseite die Ovularhöcker erzeugt. So stellt in allen Fällen die Fruchtschuppe einen Innenauswuchs der Deckschuppe dar, eine Thatsache, welche durch das Verhalten der Gefässbündel noch unterstützt wird. Der Umstand nämlich, dass überall, wo ein Blatt flächenständige Producte bildet, die Gefässbündel besitzen, letztere ihre Elemente umkehren, findet auch hier Anwendung: während in der Deckschuppe der Xylemtheil wie im normalen Blatte nach oben liegt, ist derselbe in der Fruchtschuppe, resp. im ligularen Auswuchs, nach unten gerichtet, genau so wie bei der sogenannten Doppelspreitung mancher Pflanzen. Verf. erörtert die Ansichten von Brown, Schleiden, Strasburger, van Tieghem, Mohl und Stenzel und weist dieselben im einzelnen zurück; die mehrfach beobachteten Achselknospen und das Vorhandensein von zwei (oder drei) blattartigen Gebilden an Stelle der einfachen Fruchtschuppe bei durchwachsenen Zapfen erklärt sich so, dass diese Knospen in der gemeinsamen Blattachsel von Deck- und Fruchtschuppe stehen, letztere durch den Druck der Knospe aber gespalten wird. Mit der Darlegung dieses Vorganges und der einschlägigen Stellungsverhältnisse beschäftigt sich in eingehender Weise eine zweite Arbeit des Verf. über »Bildungsabweichungen bei Fichtenzapfen«, über welche von anderer Seite referirt worden ist (Bot. Ztg. Nr. 27).

Im weiteren Verlaufe seiner Studien über die weiblichen Blüthen der Coniferen weist Verf. die Uebereinstimmung aller Gruppen, der Taxodineen, Cupressineen und Taxineen, mit seiner Auffassung der Fruchtschuppe nach und erörtert zum Schluss den Zusammenhang dieser Verhältnisse mit den bei den Cycadeen

und Gnetaceen stattfindenden. Die morphologischen Differenzen bezüglich des Ovulums, welches bei einigen Gattungen blattbürtig, bei anderen blattwinkelständig ist, bei noch anderen den terminalen Abschluss einer beblätterten Axe bildet, sind nur scheinbar so grosse, das Ovulum bleibt überall dasselbe Ding, nur seine Stellung wechselt. Da das Ovulum den Charakter eines Makrosporangiums hat, dieses aber bei *Isoëtes* einerseits, *Selaginella* und *Lycopodium* andererseits, *Psilotum* und *Tmesipteris* in dritter Reihe Analogien zu den Stellungsverhältnissen des Coniferen-Ovulums darbietet, so wird dadurch eine Bestätigung für die Ansicht gewonnen, nach welcher das Ovulum als das auf die Phanerogamen vererbte und mehr oder weniger umgestaltete Makrosporangium der höheren Kryptogamen zu betrachten ist, welches ebenso wie dieses eine eigenartige Bildung darstellt. Durch diesen Satz gibt Verf. seine gegentheiligen in den »Blüthendiagrammen« im Anschluss an Čelakovský geäusserten Ansichten auf.

Mögen diese Andeutungen genügen, um darzuthun, welche reformirende Bedeutung der obigen Abhandlung des Verf. über die Coniferenblüthe zukommt und welche Principien denselben bei der einheitlichen, alle Coniferen (und überhaupt Gymnospermen) umfassenden Darlegung geleitet haben. Es sei nur noch bemerkt, dass zahlreiche wichtige Ausführungen, die nicht minder verdient hätten, ausdrücklich betont zu werden, hier unberührt bleiben mussten. P.

The structure and division of the vegetable cell. By J. M. Macfarlane, demonstrator of Botany in the University of Edinburgh.

Trans. Bot. Soc. Edinburgh. Vol. XIV. Pl. 10 and 11. p. 192—219.)

Der Verf. glaubt als eine allgemeine Thatsache hinstellen zu können, dass in jedem Nucleolus jedes Nucleus ein bestimmtes kleines Körnchen constant vorkommt, welches er Nucleolonucleus nennt; er fand diesen neuen Kernbestandtheil nicht blos in allen darauf untersuchten Pflanzenzellen, sondern auch in manchen thierischen, beispielsweise den multipolaren Ganglienzellen. Verf. hat dann weiter die Kern- und Zelltheilung beobachtet und zwar besonders bei *Ornithogalum pyramidale*, *Scilla bifolia*, *Spirogyra nitida* und *Equisetum limosum*. Er ist zu dem Resultat gekommen, dass sich wahrscheinlich bei jeder Zelltheilung der Nucleolo-nucleus zuerst theilt, unzweifelhaft aber zunächst dann der Nucleolus sich theilt und schliesslich auch der Nucleus. Wesentlich Neues ist in der ganzen Arbeit nicht, mit Ausnahme der Entdeckung des Nucleolo-nucleus, worüber man auch sehr verschiedener Meinung sein kann. G. Klebs.

Zur Aetiologie der Chloranthien einiger Arabisarten. Von J. Peyritsch.

(Pringsheim's Jahrb. für wiss. Bot. Bd. XIII. 1882. Heft 1. S. 1—22.)

Verf. leitet seine Arbeit ein mit einer Betrachtung über den Werth der Beobachtung von Chloranthien bezüglich der Lösung morphologischer Fragen, wobei er zu dem Schluss kommt: »Die Chloranthien lehren in morphologischer Beziehung nicht mehr als die normalen Blüthen«, man müsse daher Chloranthien wie alle anderen Verbildungen ihrer selbstwillen studiren, nicht um normale Organe morphologisch deuten zu wollen.

Durch Aphiden erzeugte Vergrünungen wurden ursprünglich an drei *Arabis*arten, *A. hirsuta* Scop., *A. arcuata* Schott und *A. nivalis* (Sprgl.) beobachtet. Zur Infection anderer *Arabis*arten wurden Thiere genommen, welche Vergrünungen und Blattrandrollungen der Laubblätter von *A. arcuata* bewirkt hatten. Die Infection hatte bei allen inficirten *Arabis*arten Erfolg, nämlich bei *A. hirsuta* Scop., *A. Soyeri* Reut., *A. ciliata* R. Br., *A. alpina* L., *A. pumila* Jacq. und *A. Turita* L. Später fand Verf. noch Vergrünungen an *A. ovirensis*. Bei anderen Cruciferen missglückte die Infection, so bei *Sisymbrium Alliaria*, *S. officinale*, *Diplotaxis tenuifolia* und *Draba Thomasii*. Die aus den gemachten Beobachtungen gezogenen Schlüsse lassen sich dahin zusammenfassen:

Die ersten Anfänge der Gallbildung zeigen sich innerhalb der ersten Woche nach erfolgter Infection. Die Vergrünung erstreckt sich nur auf die von Aphiden befallenen Blüthen und kann wesentlich zweierlei Art sein: Entweder bleiben die Blattformationen einer und derselben Blüthe deutlich geschieden, obgleich sie bezüglich der normalen Blüthen charakteristische Verbildung zeigen, oder die Blüthenblattkreise werden undeutlich, indem die Blattformationen durch stufenweise fortschreitende Verbildung in einander übergehen. Meistens tritt Phyllodie, seltener Petalodie ein (Phyllodie und Petalodie kommen gleichzeitig an den durch *Phytoptus* Duj. an *Veronica officinalis* und *Saxifraga oppositifolia* hervorgerufenen Vergrünungen vor). Die Intensität der Vergrünungen ist proportional 1) dem Entwickelungszustande der Blüthen zur Zeit der Infection; 2) der Zahl der übertragenen Aphiden; 3) der Dauer des Aufenthaltes der Aphiden auf den inficirten Organen; 4) der Empfindlichkeit der Pflanze gegenüber dem thierischen Eingriff.

Blüthen, kurz vor der Anthese inficirt, zeigen stufenweise Uebergänge von normaler zu monströser Ausbildung ihrer Blattgebilde. Die Inflorescenzaxe bleibt längs des ganzen Infectionsheerdes verkürzt. Auch sind Krümmungen der Axe nicht selten. Sind die Blüthen zur Infectionszeit noch sehr jugendlich,

so vergrünen sie vollständig; inficirte Inflorescenzen mit Blüthenanlagen produciren dichte Knäuel kurzgestielter Blüthen, deren Petalen, Staubblätter und Fruchtblätter sich in Folge von Atrophie nur kümmerlich entwickeln. Die Bemerkung: »In den Fällen, wo die Aphiden zur Entwickelung von Pflanzendeformationen Veranlassung geben, sind es nun, wie sonst, deren Larven, welche schädlich wirken, nicht aber die Imagines, das geflügelte, geschlechtsreife Thier,« kann nicht überraschen, da den Zoologen bekannt ist, dass geschlechtsreife Aphiden des »Schnabels« zum Anstechen und Saugen entbehren.

Die Arbeit enthält ausserdem zahlreiche vergleichsweise angeführte Bemerkungen über andere Cecidien, die den Charakter der Chloranthien tragen.

C. Müller (Berlin).

Ueber Pflanzenathmung. Von W. Detmer.

(Sitzungsberichte der Jenaischen Ges. für Medicin u. Naturwiss. Jahrg. 1881. Sitzung vom 18. Nov.)

Zur Feststellung der Athmungsgrösse der Untersuchungsobjecte (gemessen an der Kohlensäurequantität, welche dieselben erzeugen) diente ein Respirationsapparat, durch den mit Hilfe eines Aspirators ein constanter Luftstrom geleitet wurde. Die Luft wurde zunächst entkohlensäuert, dann mit Feuchtigkeit gesättigt, trat darauf in den die Pflanzen einschliessenden Respirationsraum ein und gab schliesslich nach erfolgtem Trocknen die aufgenommene Kohlensäure an Kalilauge ab. Controlversuche zeigten, dass der Apparat in hohem Grade leistungsfähig war.

1) Getödtete Pflanzen und Pflanzentheile sind nicht zu athmen im Stande; sie geben keine Kohlensäure an ihre Umgebung ab.

2) Die Athmungsgrösse der Pflanzentheile hängt unter anderen ab von ihrem Wassergehalt. Es lässt sich in vielen Fällen leicht constatiren, dass ein und derselbe Pflanzentheil im wasserarmen Zustande weniger Kohlensäure als im wasserreicheren Zustande producirt. Wasserzufuhr steigert die Athmungsgrösse aufs Neue.

3) Auf die Kohlensäureproduction der meisten chlorophyllfreien Pflanzentheile (Fruchtkörper von *Cantharellus*, Stengel von *Monotropa*, Blüthen von *Syringa* etc.) übt das Licht keinen merklichen Einfluss aus. Nur die Blüthen von *Salvia pratensis* geben ganz allgemein unter sonst durchaus gleichen Umständen im Licht etwas mehr Kohlensäure als im Dunkeln aus.

4) Die specifische Athmungsenergie gleicher Gewichtsmengen verschiedener, völlig entwickelter Pflanzentheile unter gleichen äusseren Bedingungen ist eine sehr verschiedene. Die Athmungsenergie der Blüthen ist eine sehr bedeutende; blüthentragende Stengel von *Monotropa* athmen sehr schwach. Die Athmungsenergie der Laubblätter sowie der Fruchtkörper von Pilzen ist eine ziemlich erhebliche.

Untersuchungen über die Rolle des Kalkes bei der Keimung von Samen. Von A. v. Liebenberg.

(Aus dem 84. Bande der Sitzungsberichte der k. Akademie der Wiss. zu Wien. 1. Abth. October-Heft. Jahrgang 1881.)

In der vorliegenden Abhandlung wird zumal die Frage nach der Abhängigkeit des Verbrauchs der organischen Reservestoffe der Samen bei der Keimung von der Gegenwart oder Abwesenheit grösserer Mineralstoffquantitäten (insbesondere verschiedener Kalkmengen) einer experimentellen Prüfung unterzogen.

Die Beobachtungen sind unter Zuhilfenahme der Methode der Wasserkultur durchgeführt worden, und es zeigte sich, dass viele Keimpflanzen (*Phaseolus multiflorus, Pisum sativum, Soja hispida, Cucurbita Pepo* etc.), wenn sich dieselben bei Lichtabschluss in Contact mit destillirtem Wasser oder kalkfreien Nährstofflösungen entwickelten, nach kurzer Zeit zu Grunde gingen, obgleich noch ein reichliches Quantum plastischer Stoffe vorhanden war. Zusatz eines Kalksalzes zu den Nährstofflösungen, ja selbst schon zum destillirten Wasser, rief eine lange dauernde Vegetation der Keimpflanzen sowie eine sehr vollkommene Ausnutzung des vorhandenen Vorraths an Reservestoffen hervor. Eine Zufuhr von Kalk ist bei der Keimung der genannten Pflanzen daher unerlässlich, wenn dieselbe in normaler Weise zum Abschluss gebracht werden soll.

Dagegen ergaben weitere Versuche, dass ein sehr vollkommener Verbrauch der organischen Reservestoffe auch ohne Kalkzufuhr bei der Keimung der Samen von *Brassica Napus oleifera, Sinapis alba* etc. möglich ist. Die Samen dieser Pflanzen sind in der That relativ kalkreich.

Für den normalen Verlauf der Keimung verschiedener Pflanzen (d. h. für eine möglichst kräftige Entwickelung der Keimpflanzen im Dunkeln, verbunden mit einem möglichst vollkommenen Verbrauch der vorhandenen Reservestoffe) ist übrigens, wie ferner constatirt werden konnte, nicht allein Kalkzufuhr, sondern überhaupt die Zufuhr bestimmter anderweitiger oder gar sämmtlicher mineralischer Nährstoffe der Pflanzen von Bedeutung.

Schliesslich geht Liebenberg noch auf die Frage nach der physiologischen Function des Kalkes ein. Er sucht die Unhaltbarkeit der von verschiedenen Beobachtern ausgesprochenen Ansicht, der zu Folge die Gegenwart geeigneter Kalksalze einen directen Einfluss auf die Translocation der Stärke in den Pflanzen haben soll, darzuthun, konnte aber mit Bezug auf die Frage nach der Function des Kalkes im vegetabilischen Organismus zu keinem entscheidenden Ergebnisse gelangen.

W. Detmer.

Nachricht.

Eisenach, 7. Juli. Den Ausstellern bei der vom 17. bis 25. Sept. hier stattfindenden 55. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte dürfte die

Nachricht von Interesse sein, dass die Anmeldungen zur Ausstellung thunlichst bald und spätestens bis zum 1. Sept. zu erfolgen haben, wenn bei der Raumdisposition für die Ausstellungsobjecte den Wünschen der Aussteller möglichst Rechnung getragen werden soll; Näheres hierüber ist bei dem Ausstellungscomité für die Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte, Eisenach, Johannisplatz Nr. 15 zu erfahren.

Personalnachricht.

Der bisherige Privatdocent an der Universität Strassburg, Dr. E. Zacharias, ist zum ausserordentlichen Professor ernannt worden.

Neue Litteratur.

Areschoug, F. W. C., Smärre fytografiska Anteckningar. (I. *Artemisia Stelleriana*. II. Om Borragineernas och Labiaternas frukt.) Lund 1882. 36 p. 8.

Baillon, H., Sur l'Hoûna-hoûna de Madagascar. (Bull. Soc. Linn. de Paris. 1881.)

— La symmétrie des fleurs doubles du *Platycodon*. Ibid.)

— Sur la valeur du genre *Rhyssocarpus* Endl. (Ibid.)

Barthélemy, A., De l'influence de la tension hydrostatique et de ses variations sur les mouvements des liquides dans les végétaux et sur les mouvements des divers organes des plantes. (Mém. de l'Acad. des Sc., inscript. et belles-lettres de Toulouse. 1. Sem. 1881.)

Bleunard, Recherches sur les matières albuminoïdes. (Ann. de chim. et de phys. 5. S. T. XXVI. Mai 1882.)

Braun, A., Fragmente einer Monographie der Characeen. (Clavis synoptica Characearum.) Herausg. von O. Nordstedt. Berlin 1882. R. Friedländer & S. 18 S. 4.

Breidler, J. und **B. Förster,** Die Laubmoosflora von Oesterreich-Ungarn. Handschriftlicher Nachlass J. Juratzka's, enthaltend die Beschreibung der in Oesterreich-Ungarn wachsenden Laubmoose mit Ausnahme d. *Leskeaceae, Hypnaceae,* d. *Andreaeaceae* u. d. *Sphagnaceae*. Mit d. Bildnisse Juratzka's. Herausg. von der k. k. zool.-bot. Ges. in Wien. Wien 1882. W. Braumüller. 8.

Britten, J., European ferns with coloured illustr. from nature by D. Blair. London 1881. Cassell, Peter and Galpin. 4.

Brügger, Chr. G., Aufzählung neuer Pflanzenbastarde d. Bündner- u. Nachbar-Floren. (Sep.-Abdruck aus dem XXV. Jahresbericht der Naturf. Ges. Graubündens. 1882.)

— Mittheilungen über neue Pflanzenbastarde der Schweizer Flora. (Ibid.)

Büsgen, M., Die Entwickelung der Phycomycetensporangien. Inaug.-Diss. Mit 1 Taf. (Sep.-Abdruck aus Pringsh. Jahrbüchern für wiss. Bot. Bd. XIII. Heft 2. Berlin 1882.)

Candolle, C. de, Nouvelles recherches sur les Pipéracées. (Extr. Mém. Soc. de phys. et d'hist. nat. de Genève. T. XXVII. 1. Partie. 1882. 16 p. 4 avec 15 pl. lithogr.)

Carrière, E. A., *Canna edulis sterilis* als Speise- und Futterpflanze. (Journ. d'agricult. prat. 46. Jahrg. 1882. Nr. 3.

Clavaud, A., Flore de la Gironde. 1. fasc.: Thalamiflores. Paris 1882. G. Masson. 222 p. 8, avec un atlas de 8 planches.

Cohn, F., Ueber die mechanischen Wirkungen des Lichtes bei den Pflanzen. (Schles. Ges. für vaterl. Kultur, bot. Section. Sitzung vom 16. Febr. 1882.)

Fedtschenko, A., Reise in Turkestan. III. Botanischer Theil. 4. Lief. (Enthält *Astragaleae* von A. Bunge.) Berlin 1882. R. Friedländer & Sohn. 4.

Gadeceau, Ém., Matériaux pour l'étude des Menthes de la Loire-Inférieure. Nantes 1881. Mme veuve C. Melhuet. 28 p. 8.

Gandoger, M., Salices novae. Fasc. I. Parisiis 1882. F. Savy. 53 p. 8.

Göppert, Ueber den Einfluss der Kälte auf die Pflanzen. (Schles. Ges. für vaterl. Kultur, bot. Section. Sitzung vom 2. März 1882.)

— Ueber das Steigen des Saftes in den Bäumen. (Vortrag, gehalten in der Sitzung des schles. Forstvereins am 11. Juli 1881 zu Oppeln.)

Göze, E., Pflanzengeographie für Gärtner und Freunde des Gartenbaues. (VII. Bd. der Bibliothek für wiss. Gartenkultur.) Stuttgart 1882. E. Ulmer.

Grimus, K., Ritter von Grimburg, Vegetationsverhältnisse im Thalbecken von Bozen. (6. Jahresbericht der k. k. Staats-Unterrealschule in Bozen. 1881.)

Grindon, L. H., Country Rambles and Manchester Walks and Wild Flowers: Being Rural Wanderings in Cheshire, Lancashire, Derbyshire and Yorkshire. Manchester 1882. Palmer and Howe. 322 p. 8.

Groenlund, C., Islands Flora. Kopenhagen 1881. Gyldendalske Forlag.

Hägerström, K. P., Bidrag till Torne Lappmarks och Ofotens Flora. Lund 1882. 32 p. 8.

Hansen, Ad., Meine Antwort an Herrn Nathan Pringsheim über die Chlorophyllfunction. Würzburg, 10. Juni 1882. Versendet vom Verfasser.

Hess, R., Ueber den Einfluss des Wurzelbeschnittes von Stieleichen auf das Längenwachsthum. (Notiz.) (Forstwiss. Centralblatt. 1882. Heft 6.)

Hochstetter, Ch. F., Angewandte Botanik. Beschreibung der Pflanzen, die in Haus u. Küche, in Gewerben u. Künsten, sowie in Apotheken benutzt werden. 4. Aufl., bearbeitet von W. Hochstetter. Mit 7 Tafeln. Stuttgart 1881. Schickhardt & Ebner.

Hoesch, E., Ueber den verschiedenartigen Zuckergehalt einzelner Fruchttheile. Mit 4 Tafeln. (Vereinsblatt f. die Mitglieder des deutschen Pomologen-Vereins. 1882. Nr. 2.)

Janka, V. de, Violae Europaeae. Budapest 1882. 7 p. gr. 8.

Jensen, J. L., Die Kartoffelkrankheit kann besiegt werden durch eine einfache u. leicht auszuführende Kulturmethode. Nachgewiesen durch Versuche und entsprechende Untersuchungen. Mit Genehmigung d. Verf. nach d. Originalmanuscript in das Deutsche übertragen von H. Bay. Leipzig 1882. H. Voigt. 80 S. 8.

Krass, M. und **H. Landois,** Das Pflanzenreich. 2. Aufl. Freiburg 1882. Herder'sche Verlb. 8.

Lange, J., Conspectus Florae Groenlandicae. 15 Bogen mit 3 Karten und ein franz. Résumé. Kopenhagen 1882. C. A. Reitzel.

Leggett, H., Fertilization of *Rhexia virginica* L. (Bull. of the Torr. bot. Club. 1881. Nr. 9.)

Le Monnier, G., Cours élémentaire de Botanique. Paris 1882. G. Baillière & Cie. 228 p. 12, avec 251 fig.

Lukas, Fr., Beiträge zur Kenntniss d. absoluten Festigkeit von Pflanzengeweben. I. (Arbeiten des pfl.-physiol. Inst. der k. Univ. Prag. — Sitzber. der k. k. Akademie der Wiss. in Wien. Bd. 85. I. Abth. April 1882.)

Magerstein, V. Th., In welche Vegetationsperiode fällt die grösste Wirkung des Kaliums im Pflanzenkörper. (Biedermann's Centralblatt für Agriculturchemie. 11. Jahrg. V. Heft.)

v. Martens und Kemmler, Flora von Württemberg und Hohenzollern. 3. Aufl. von C. A. Kemmler. Heilbronn 1882. A. Scheurlen's Verl. 2. Lief. 8.

Mer, E., Des modifications de structure et de forme qu'éprouvent les racines suivant les milieux où elles végètent. (Assoc. franç. pour l'avanc. des sc., congrès de Reims, 1880, séance du 16. Août 1880.)

— De la constitution et des fonctions des poils radicaux. (Ibid.)

Meyer, A., Ueber Gentianose. (Zeitschrift für physiol. Chemie. Bd. VI. Heft 2.)

Miquel, P., Recherches microscopiques sur les Bactéries de l'air et du sol. (Annuaire de Montsouris pour l'an 1882.)

Müller, J., Rubiaceae I., Tribus Retiniphylleae, Guettardeae, Chiococceae, Ixoreae, Coussareae, Psychotrieae. (Flora brasiliensis. fasc. 84.) Leipzig 1881. C. F. Fleischer.

Müller, Baron F. v., Two new species of plants from New South Wales (*Jacksonia Stackhousii, Myoporum Bateae*). (Linn. Soc. of N. S. Wales. 30. Nov. 1881.)

Müntz, A., Sur la Galactine. (Ann. de chim. et de phys. 5. Sér. T. XXVI. Mai 1882.)

Nägeli, C. v., Untersuchungen über niedere Pilze; aus dem pflanzenphysiol. Institut in München. München 1882. R. Oldenbourg. 8.

Nordstedt, O., Algologiska smasaker (Algen aus Argentinien und Patagonien). Lund 1882. 6 p. 8.

Potonié, H., Das mechanische Gewebesystem der Pflanzen. (Kosmos. VI. Jahrg. 1882.)

Reinke, J., Kreisen galvanische Ströme in lebenden Pflanzenzellen? (Sep.-Abdruck aus Pflüger's Archiv f. d. ges. Physiologie. Bd. XXVII. Bonn 1882.)

Renault, B., Cours de botanique fossile fait au Muséum d'histoire naturelle. 2. année. Paris 1882. G. Masson. Avec 24 pl. lithogr. 182 p. 8.

Sachs, J., In Sachen der Chlorophyllfunction und Lichtwirkung in der Pflanze. Würzburg 1882. Versendet vom Verfasser.

Salomon, C., Die Farnkräuter für Fels-Partien in Park-Anlagen und Gärten. Leipzig 1882. H. Voigt. 8. mit Titelbild und 15 Holzschnitten.

Salomon, F., Die Elementarzusammensetzung der Stärke. (Journal f. prakt. Chemie. 1882. Nr. 8.)

Sanio, C., Bemerkungen zu dem Aufsatze »Ueber die Entwickelung des Hoftüpfels, der Membran der Holzzellen und des Jahresringes bei den Abietineen, in erster Linie von *Pinus silvestris*« von E. Russow. (Sep.-Abdr. aus dem Bot. Centralbl. Bd. IX. Nr. 9.)

Scheffer, H. C. C., Sur quelques plantes nouvelles ou peu connues de l'Archipel indien. (Ann. du jardin bot. de Buitenzorg. II. 1. 1881.)

Schell, J., Materialien zur Pflanzengeographie der Gouvernements Ufa und Orenburg. Theil I. (russ.) (Arbeiten d. naturf. Ges. an der Univ. Kasan. 1881.)

Schullerus, J., Die physiologische Bedeutung des Milchsaftes von *Euphorbia Lathyris* L. (Sep.-Abdr. a. d. Abh. d. bot. Ver. d. Prov. Brandb. XXIV. 1882.)

Singer, M., Beiträge zur näheren Kenntniss der Holzsubstanz und der verholzten Gewebe. 16 S. (Aus d. LXXXV. Bde der Sitzber. der kais. Akad. d. Wiss. I. Abth. Mai-Heft. 1882.)

Smirnow, S., Verzeichniss der Pflanzen des Kaukasus (russ.). (Nachrichten der kaukas. Ges. der Freunde der Naturgeschichte und des Alpenklubs. Theil II. Tiflis 1880.)

Stein, B., Uebersicht der gegenwärtig in den europ. Gärten kultivirten Primeln. Samenverzeichniss des Breslauer bot. Gartens für 1882.

Stenzel, G., Ueber die Gattung *Medullosa*. (Schles. Ges. f. vaterl. Kultur. Bot. Section. Sitzung v. 2. Febr. 1882.)

Strasburger, Ed., Ueber den Bau und das Wachsthum der Zellhäute. Mit 8 Tafeln. Jena 1882. G. Fischer. 264 S. 8.

Talamon, Ch., Recherches sur le microbe de la diphthérie. (Bull. Soc. anatomique. 1881 Janvier.)

Timbal-Lagrave, E., Essai monogr. sur les *Dianthus* des Pyrénées françaises. (Bull. soc. agricole, sc. etc. des Pyrénées-Orientales. t. XXV. 1881. 20 p. 8. avec 32 plchs.)

Trautvetter, E. R. a., Regel, Maximowicz et Winkler, Decas plantarum novarum. Petropoli 1882. 10 p. 4. c. 1 tab.

Vöchting, H., Die Bewegungen d. Blüthen u. Früchte. Bonn 1882. M. Cohen & Sohn. 199 S. gr. 8. mit 2 Kupfert. u. 7 Holzschn.

Vogel, A., Die Aufnahme der Kieselerde durch Vegetabilien. 3. Aufl. Erfurt 1882. Körner'sche Buchh. 8.

Vollbrunner, E., Dr. Oswald Heer's Studien über die Urwelt des hohen Nordens. (Jahresbericht der ostschweizer. geograph.-commerc. Ges. für 1880/81. St. Gallen 1881.)

Ward, L. F., Guide to the Flora of Washington and vicinity. Washington 1882. 264 p. 8.

Wille, N., Om stammens og bladets bygning hos *Avicennia nitida* L. (Botanisk Tidsskrift. Bind 13. 1882. Kopenhagen 1882.)

— Om stammens og bladens bygning hos Vochysiaceerne. (Overs. over det K. D. Vidensk. Selsk. Forh. 1882. Nr. 2. Kjøbenhavn.)

— Om Hvileceller hos *Conferva* (L.) Wille. (Ueber die Entwickelung der Ruhesporen bei den Conferven.) (K. Svensk. Vetensk. Akad. Förhdl. 1881. Nr. 8. Mit 2 Tafeln.)

Wisselingh, C. van, Contribution à la connaissance du collenchyme. (Extr. des Arch. Néerland. T. XVII.)

Wittmack, Kritische Besprechung der von A. Hansen in den Sitzungsberichten der phys.-med. Societät zu Erlangen im 13. Heft veröffentlichten Arbeit »Ueber die Wirkung des Milchsaftes von *Ficus Carica*.« (Sitzungsberichte d. Ges. naturf. Freunde zu Berlin. 21. März 1882.)

Wollny, E., Die Bodenwärme und ihre Bedeutung für das Pflanzenleben. (Allgem. Hopfenzeitung. 1881. Nr. 185 und 186.)

— Untersuchungen über die physikalischen Eigenschaften des Bodens im dichten und im lockeren Zustande. — Enthält wichtige Angaben über den Einfluss des Bodens auf das Pflanzenleben. (Forschungen auf dem Gebiete der Agrikulturphysik. V. Bd. Heft I.)

— Ueber die Bedeutung des Wassers für das Pflanzenleben. (Allgem. Hopfenztg. 1881. Nr. 203—209.)

Woronin, M., Beitrag zur Kenntniss der Ustilagineen. Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Pilze von A. de Bary und M. Woronin. V. Reihe. Mit 4 Tafeln. (Sep.-Abdruck a. d. Abh. der Senckenb. nat. Ges. Bd. XII. S. 559.) Frankfurt a/M. 1882. Ch. Winter.

Wortmann, J., Untersuchungen über das diastatische Ferment der Bacterien. (Zeitschrift für physiolog. Chemie. Bd. VI. Heft 4 und 5.)

Berichtigung. In dem Referate von J. Peyritsch, betreffend Eichler's Arbeit über Bildungsabweichungen bei Fichtenzapfen ist zu lesen:

S. 449 Z. 20 v. oben Verdrehung statt Verholzung.

S. 450 Z. 6 v. oben entsprechend statt widersprechend.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

40. Jahrgang. **Nr. 31.** 4. August 1882.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: H. Hoffmann, Culturversuche über Variation (Schluss). — Litt.: E. de Janczewski, Etudes comparées sur les tubes cribreux. — Nachricht. — Neue Litteratur. — Anzeige.

Culturversuche über Variation.

Von

H. Hoffmann.

Schluss.)

Papaver somniferum L. ⊙

Farbconstanz der Samen.

1 Ausgelesene braune Samen brachten 1873 und 1874 Samen, welche zwischen schwarzbraun und hellbraun bis gelblich schwankten. 1875 ergaben die ausgesäeten braunen Samen der letzten Ernte: 7 Kapseln mit schwarzgrauen Samen, 13 hellbraun. Also geringe Aenderung. (Die Blüthen waren kirschroth mit violettem Nagel, am Rande gefranst.)

1. a. Davon wurde eine Kapsel mit braunen Samen 1875 ausgesäet; die Aernte ergab 9 Kapseln mit hellbraunen Samen, 1 mit dunkeln. Die Blüthen waren gefranst oder ganzrandig, fleischfarb bis kirschroth, Nagel weiss bis lila.).

1. b. Eine ebensolche Kapsel mit schwarzbraunen Samen, unter denen einige graue, lieferte 1875 11 Kapseln mit graubraunen Samen. Keimpflänzchen graugrün; bei 1. c. grasgrün. Weiterhin verschwand dieser Unterschied. Blüthen fimbriat, von fleischroth bis kirsch- und rhöasroth. Nagel violett.)

1. c. Eine andere Kapsel mit hellbraunen Samen lieferte 6 Kapseln mit hellbraunen, 1 mit isabellgelben Samen. (Blüthen ganzrandig oder fimbriat, Farbe wie vorher, auch weisslich.)

1. d. Eine Kapsel mit schwarzbraunen Samen lieferte in dritter Generation abermals schwarzbraune Samen.

1. e. Eine Kapsel mit aschgrauen Samen lieferte schwarz- oder hellbraune, aber keine grauen Samen.

Von den braunen wurde eine Kapsel wieder ausgesäet: sie lieferte zwei Kapseln mit a grauen oder b hellgrauen Samen. Blüthe scharlach mit violettem Nagel, gefranst.)

1. f. Gelbliche Samen von 1 lieferten 1874 u. a. eine Kapsel mit aschgrauen Samen, aus welcher 1875 9 Früchte erwuchsen, deren Samen grau, hellgrau oder gelblich, fast hirsefarbig (reif!) waren. (Blüthen kirschroth mit violettem Nagel, gefranst.) Eine Kapsel mit solchen grauen Samen lieferte 1876 4 Kapseln (auf 4 Pflanzen) mit weisslichen oder (2) hellbraunen Samen.

Vorstehende gelbliche Samen von 1874 lieferten ferner 1875 in gesonderter Saat Kapseln mit hellbraunen, fast isabellgelben, oder dunkelbraunen Samen. (Blüthen weisslich bis kirschroth, fimbriat, Nagel weiss.)

Eine andere Kapsel von 1. f. mit gelblichen Samen lieferte 1876 6 Kapseln mit abermals gelblichweissen Samen.

1. g. Samen der Sorte 1 von hellgelblicher Farbe brachten 1875 16 Kapseln, deren Samen sämmtlich hellbraun waren. (Blüthen hell rosa bis kirschroth, gefranst oder ganzrandig, mit weissem Nagel.)

1. h. Ebenso: schwärzliche, lieferten nur 2 Früchte mit hellbraunen Samen, 1 weisslich. (Blüthen zum Theil gross, rosa oder weisslich, ganzrandig. Nagel weiss.)

Nach vorstehenden Versuchen steht die Blüthenform in keiner Beziehung zur Samensorte, die Grundfarbe der Blüthe in einer sehr entfernten, die Farbe des Nagels in keiner.

1. i. Ebenso, hellbraun, lieferte 4 Kapseln mit hell- bis mittelbraunen Samen, 1 mit schwarzbraunen. (Blüthen ganzrandig oder gefranst, rosa bis rhöasroth, Nagel weiss, bei der rhöasrothen violett.)

Eine Kapsel derselben (länglich wie bei *P. dubium*) mit hellbraunen oder gelblichen Samen lieferte im folgenden Jahre 9 Früchte mit hellbraunen bis isabellgelben Samen. Blüthen kirschroth bis fleischfarb oder (spätere auch weiss, gefranst oder ganzrandig,

Nagel weiss, aber auch violett (bei derselben kirschrothen Grundfarbe) oder ohne Farbunterschied gegen die Lamina; eine späte Blüthe weiss mit rosa Nagel; andere ebenso mit lila.

Eine Kapsel derselben (jene mit schwarzbraunen Samen) lieferte 2 Kapseln mit dunkelbraunen, 1 mit hellbraunen Samen. (Blüthen kirschroth, auch heller rosa, ganz oder gefranst, Nagel violett, lila, bei den helleren weiss, oder ohne Farbunterschied.)

Unter allen diesen Schwankungen der Samenfarbe ist demnach keine in reines Weiss!

1. k. Schwarze Samen der var. *melanosperma* Rchb. von Dresden lieferten mir 1877 6 Früchte, deren Samen wiederum schwarz waren.

2. Weisse Samen in zweiter Generation in zwei rein gesammelten Kapseln, lieferten 7 Kapseln mit weissen Samen. (Blüthen: typisch, den Aeltern gleich, weisslich, mit violettem Nagel.)

Vielleicht ist es von Bedeutung, dass die Keimpflänzchen dieser Saat rothviolette Stengelchen hatten, und graugrüne Cotyledonen (1875); bei deren Descendenten in 1876 bemerkte ich eine purpurlivide Farbe aller Cotyledonen, was bei anderen Plantagen neben ihnen nicht der Fall war (s. auch sub 1. b. oben). Demnach kommt bei den weisssamigen Culturen, so weit ich darüber Buch geführt habe, in der Regel keine Schwankung in Grau oder eine Nuance von Hirsefarbe bis Braunschwarz vor, mit bisher nur einer Ausnahme, wo bei reiner Zucht aus weissen Samen auch mehrere Kapseln mit erdfarbigen (hellbraunen) entstanden (s. Haarlem. p. 56. a.).

Constanz der Blüthenfarbe.

Ist nach meinen früher publicirten Versuchen (Haarlem. p. 54 f.) im Allgemeinen sehr gering; es kommen häufig Schwankungen vor. Hier noch einige neuere Beobachtungen über relativ festere Constanz.

1. Eine fleischfarbige, gefranste Blüthe mit weissen Nägeln lieferte sehr hellbraune Samen, aus welchen 1876 14 Pflanzen erwuchsen, welche dieselbe Farbe und Form hatten.

Ihre weisslich-erdfarbigen Samen wurden in 1877 abermals gesäet; es entstanden Blüthen von weisslicher Grundfarbe, mit ziegelrothem, gefranstem Saume. Also im Wesentlichen unverändert. Samen hellbraun.

Diese Samen lieferten 1878 25 Pflanzen mit unveränderten Blüthen.

Deren Samen waren in 5 Kapseln gelblich, 6 hellbraun, 6 braun; sie lieferten 1879 39 Pflanzen, welche (im Topfe) 26 unveränderte Blüthen brachten.

Deren gelblich-weisse Samen lieferten in 1880 57 Pflanzen, welche nur 38 Blüthen brachten, sämmtlich einfach, gefranst, 28 hellroth, 10 (die grösseren) ebenso mit weissem Nagel.

Deren Samen brachten 1881 63 Pflanzen mit 44 Blüthen, davon 42 einfach, weissroth, gefranst waren; 2 rosa (1 gefranst, 1 ganzrandig).

Diese Form ist also in hohem Grade vererblich.

2. Samen der weissblühenden Form mit Petala integra von 1878 lieferten in 1879 (Topfsaat) 10 Blüthen an mehreren Pflanzen, sämmtlich unverändert, nur 1 symmetrisch anisopetal.

3. Samen einer zart rosa blühenden Form mit Petala integra von 1878 lieferten 1879 bei Topfsaat 41 Pflanzen, welche 25 einfache Blüthen brachten, davon 2 mit Petala biloba, 3 sublaciniata, 1 mit 3 Petala, 1 symmetrisch anisopetal; also starke Neigung zur Variation.

Deren hellbraune Samen lieferten in 1880 62 Pflanzen, von denen 35 blühten, und zwar sämmtlich einfach, rosa, 23 ganzrandig, 12 mehr oder weniger gezähnt bis gelappt.

Deren Samen lieferten 1881 84 Pflanzen mit 52 Blüthen, sämmtlich einfach, 49 rosa, ganzrandig, meist anisopetal oder sonst anomal, oft mit verkrümmten Petala; 1 rosa und gefranst; 1 rosa mit weissem Nagel, ganzrandig. Grösste 40 Mm., höchste $1^1/_2$ Fuss.

Also sehr stark vererbende Form. Dabei sehr merkbare Einwirkung der Kümmerung durch Dichtsaat.

4. Graue Samen der gemeinen, weisslich blühenden, ganzrandigen Form (von 1878) lieferten 1879 bei Topfsaat 43 Pflanzen, welche nur 15 Blüthen brachten, davon 13 weiss, 2 blassroth, ganzrandig, 5 mehr oder weniger anisopetal.

Blattform.

Ich habe schon früher (Haarlem. Nat. Ver. 1875. p. 56. c. ic. Taf. 5) einen Fall erwähnt, wo bei einer Herbstsaat eine ganze Plantage fiederschnittige (statt lappiger) Blätter hatte, und die Vermuthung ausgesprochen,

dass hier die Jahreszeit, eventuell die Ueberwinterung im Freien, bestimmend gewirkt haben könnte. Dieser Fall hat sich mittlerweile wiederholt, und zwar bei der Form *setigerum*. Am 1. Februar 1875 fand ich abermals eine durch Selbstaussaat im Herbste entstandene Pflanze mit Blattrosette, deren Blätter fiedertheilig waren, so dass kaum noch eine Spur von Blattmembran, an der Hauptrippe herablaufend, die Lappen verband.

Wiederholungen des Versuchs misslangen in der Regel, da die Pflänzchen über Winter zu Grunde gingen.

Doch will ich bemerken, dass ich in einzelnen Fällen auch bei spät aufgelaufenen Sommersaaten Aehnliches beobachtet habe.

Mechanische Einflüsse.

Ein gewaltsam in umgekehrter Lage (Stigma nach abwärts) festgehaltenes Ovarium lieferte hellbraune Samen, aus welchen 12 Pflanzen erwuchsen, die 4 Früchte mit weisslich-hellbraunen Samen brachten. In Form und Farbe der Blüthen keine Aenderung; nur waren an einer Blüthe die Blumenblätter bilob.

Mangelhafte Ernährung.

Saat der typischen Form auf einen sehr kleinen Topf (Oberfläche der Erde 10 Cm. im Durchmesser, ebenso hoch die Erde) brachte 109 Kümmerlinge von Pflanzen, welche 19 Blüthen brachten, davon 13 anisopetal (zygomorph), oft verkrümmt. Kleinste Blüthe 15 Mm. im Durchmesser, höchste Pflanze 17 Cm.; höchst dürftige Früchte. Hier spricht sich der Einfluss der ungenügenden Ernährung auf die Blüthenbildung sehr deutlich aus.

Zur Vergleichung diene folgende Freilandcultur. Beet viereckig, 225 Cm. lang, 100 breit. 1878 unter Hunderten von Pflanzen keine atypische Blüthe; so weiterhin bis 1881.

Enge Zuzucht.

1. Eine 1875 isolirt im Topfe verblühte Blume von Rosa-Farbe mit weissem Nagel an den ganzrandigen Petala brachte hellbraune Samen in einer Kapsel, aus welchen 1876 12 Pflanzen erwuchsen, welche, wie die Mutterpflanze, fleischfarbige Blumen brachten. Diese geringe Zahl hat für eine Topfpflanze nichts Auffallendes. — Aus diesen wurden gelblich-erdfarbige Samen gewonnen, welche 1877 mehrere Pflanzen lieferten, sämmtlich wie die Mutterpflanze blühend, doch öfter fimbriat, die Petala meist nach innen gekrümmt, weiss-rosa. Samen hellbraun, in 18 sehr kleinen Kapseln.

2. Samen von 1 (1877) wurden 1878 ausgesäet. Sie lieferten 42 dem Original gleiche Blüthen, 7 weisse, 1 fleischfarbig mit weissem Nagel und etwas gefranst. Daraus entwickelten sich 37 Früchte, welche sämmtlich wieder ledergelbe bis braune Samen hatten.

Es hat sich also keine nennenswerthe Eigenthümlichkeit gezeigt.

Kreuzung.

a. Im Juni 1874 wurde eine aufblühende Knospe castrirt, 3 Tage später mit Pollen von *P. Rhoeas* bestäubt. Aus den Samen der Frucht erwuchsen 1875 Pflanzen, welche keine Spur einer Hybridation zeigten. Es muss demnach unbemerkt legitime Bestäubung stattgefunden haben.

b. Ebenso, Antheren noch geschlossen; Pollen von rein rothem *P. Rhoeas*. Lieferte 1875 Pflanzen, welche typisches *somniferum* waren; also wohl wie sub a. Aus deren Samen erwuchsen abermals typische *Somniferum*-Pflanzen.

Gärtner hat von beiden Pflanzen keine Bastarde züchten können, überhaupt nicht von Papaveraceen (Bastarderzeugung. 1849. 718. 115). Dagegen gibt Quetier von *orientale* und *bracteatum* mit *Rhoeas* Bastarde an (nat. hist. Review. 1864. p. 54); Godron hat ebenfalls Bastarde erzielt bei *Papaver*, doch nicht den fraglichen (Bot. Ztg. 1878. S. 729).

c. Kreuzung von *P. somniferum* (nach Castration vor Oeffnung der Antheren) mit Pollen von *P. pilosum* ergab Samen, welche nicht keimten.

d. Kreuzung von *Somniferum* (ebenso) mit Pollen von *P. Rhoeas*: brachte Samen, welche nicht keimten.

e. Kreuzung mit Pollen von *P. alpinum* brachte Samen, welche nicht keimten.

Constanz der Form-Varietäten.

Forma: petalis laciniatis; braunroth, stark gefüllt. Meine Bemühungen von 1868—1875, diese Form durch Auslese (sofortige Beseitigung aller Divergenten) zu fixiren, mussten als erfolglos aufgegeben werden (s. Haarlem. Verh. 1875. S. 52). Von da an wurde die Auslese sistirt, die Plantage sich selbst überlassen. 1877 erschienen wieder gefüllte und einfache Blüthen (4 Pflan-

zen hatten gefüllte, 10 einfache mit Fransen, 5 ohne solche, 1 mit 2 Petala (also auf 100 Blumen 84 einfache). Samen rein aschgrau oder hellbräunlich, in 2 untersuchten Kapseln. Nach den Blüthen gerechnet, erschienen deren im Ganzen 34, davon gefüllt und fimbriat 4; einfache: fimbriat 16, ganzrandig 14. Also auf 100 Blüthen gerechnet 12 gefüllte; einfache: 47 fimbriat, 41 ganzrandig. — 1878 erschienen 265 Pflanzen mit 380 Blüthen (also 1,4 Blüthen per Stock); davon einfach integra 119, einfach laciniat 198, gefüllt integra 4, gefüllt laciniat 63. Also auf 100 Blüthen überhaupt 68 laciniate und 88 einfache. Grösse der Blumen ohne Einfluss. Samen einiger untersuchten Kapseln weiss.

In 1879 erschienen 375 Blüthen, darunter laciniat gefüllt 17, einfach laciniat 227, einfach ganzrandig 131 (unter letzteren viele rhöasroth mit grossem dunklem Fleck). Demnach auf 100 Blüthen 65 laciniate, also fast wie vorher; einfache überhaupt (laciniat oder ganzrandig) 95; ganzrandig oder einfach 35; also Aenderung im Sinne der Reduction vom Gefüllten zum Einfachen, aber nicht vom Gefransten zum Ganzrandigen.

Die 375 Blüthen waren auf 234 Stämme vertheilt, also im Mittel 1,6 per Stamm; viele Stämme waren einblüthig. Samen in 4 untersuchten Kapseln: weiss, grau, grau, braun. Zwei Blüthen waren zygomorph: je zwei breite und zwei schmale Petala ins Kreuz gestellt.

1880. Die gefüllten nehmen ab; die einfachen laciniaten nehmen zu; fast alle gefüllten sind laciniat. Siehe die Rubrik a und b, ferner d, e der Recapitulation. Viele rosa, kleinblüthig, von kümmerlichem Wuchse. Es kamen 485 Pflanzen, meist nur einblüthig, im Ganzen 636 Blüthen; also im Mittel 1,3 per Stock.

1881. 301 Pflanzen, welche 405 Blüthen brachten, also 1,3 per Stamm; von diesen einfach 386; davon 280 laciniat, ganzrandig 106. Gefüllt 19, davon 17 laciniat, ganzrandig 2; laciniat überhaupt 297. Also abermals Zunahme der laciniaten (siehe Rubrik g). Eine Blume regelmässig dreiblätterig.

Es ist bemerkenswerth, wie fest dieser einmal angenommene Varietätscharakter der Fransung haftet, und zwar ohne Auslese, während bei der Form monstrosa polycarpica trotz Auslese in vielen Jahren nicht einmal zunehmende Neigung zur Fixirung dieser Variation beobachtet werden konnte.

Beides sind morphologische Charaktere, allerdings von ungleichem Werthe.

Die Cultur des Mohns ist übrigens alt genug, um mehr oder weniger fixirte Varietäten verständlich zu machen; sie kommt schon bei Homer vor, auch aus den Pfahlbauten der Schweiz kennt man die Reste bei Möringen (J. Uhlmann, Mitth. nat. Ges. Bern. 1875. S. 330).

Recapitulation: Schritt der Selbstreduction.

	Es kamen auf 100 Blüthen:							Zahl aller Blüthen
	einfache überhaupt	einfache laciniat	einfache ganzrandig	gefüllt überhaupt	gefüllt laciniat	gefüllt ganzrandig	laciniat überhaupt	
	a.	b.	c.	d.	e.	f.	g.	h.
1877	88	47	41	12	12	0	59	34
1878	83	52	31	17	16	1	68	380
1879	95	60	35	4	4	0	65	375
1880	95	67	28	4	4	0,2	71	636
1881	95	69	26	5	4	0,5	73	405
1882 bis 27. Juli	88	59	33	0,9	0,9	0	67	575

Anhang.

Oeffnung der ersten Blüthe der einfachen und der gefüllten Form von (Freilandpflanzen):

Name	einfach		gefüllt		Unterschied: die einfachen .... Tage vor den gefüllten
	Datum	Zahl der Beobachtungsjahre	Datum	Jahre	
Chelidonium majus	2. Mai	1 (1881)	8. Mai	1 (1881)	6
Matthiola annua	18. Juni	2 (1877, 78)	22. Juni	2 (1877, 78)	4
Narcissus poëticus	2. Mai	1 (1881)	15. Mai	1 (1881)	13
Paeonia officinalis	17. Mai	18 ...	30. Mai	9 ...	13
Papaver alpinum latilobum gelb	26. Mai	16 ...	20. Juni	6 ...	25
Papaver alpinum latilobum weiss	29. Juni	4 ...	9. Juli	2	10
Papaver Rhoeas var. *Cornuti*	1. Juli	9 ...	17. Juli	9 ...	16
Papaver somniferum	12. Juli	10 ...	12. Juli	10 ...	0
Ranunculus repens	15. April	2 (1880, 81)	4. Mai	2 (1880, 81)	19

Hieraus ergibt sich, dass die gefüllten Blumen später aufblühen, als die einfachen. Doch wurde bei *Paeonia* an stets denselben Büschen in einzelnen Jahren eine Umkehrung beobachtet, der Art, dass die plena mehrere Tage vor der simplex blühte (*P. somniferum* scheint eine Ausnahme zu machen, insofern beide gleichzeitig blühen. Doch ist dieser Fall eigentlich nicht streng vergleichbar, weil es sich hier um ein Beet handelt, auf dem im ersten Jahre nur gefüllte — und zwar varietas *plena laciniata* — gezogen wurden, die in den folgenden Jahren und Generationen allmählich mehr und mehr in einfache zurückschlugen).

Ich unterlasse es, Vermuthungen über die Ursache dieser auffallenden Thatsache auszusprechen.

Forma polycarpica monstrosa.

Diese Form züchte ich (seit 1863) unter strengster und sofortiger Auslese beim Aufblühen ganz erfolglos mit Rücksicht auf Fixirung, da sie durch alle Generationen massenhaft zurückschlägt (s. m. Unters. Spec. Var. 1869. S. 131. und Haarlem. Verh. 1875. S. 54).

Aehnlich bei weiterer Fortsetzung des Versuches: 1876: 14 monströse Pflanzen, 326 einfache. — 1877: 4 monströse und 560 einfache. — 1878: 12 monströse und 179 einfache. Kleinere und grössere Blüthen kommen unter beiden Abtheilungen vor; sehr kleine (Kümmerlinge unter 15 Mm. Blüthendurchmesser) sind indess niemals monströs. Im Spätsommer werden die monströsen seltener, treten zuletzt gar nicht mehr auf (s. auch Rückblick im 16. Bericht der oberhess. Ges. 1877. S. 27). — 1879: 6 monströs und 589 einfach. — 1880 erschienen 369 einfache, 6 monströse; darunter eine mit einem Paracarpell neben einer nur 15 Mm. hohen Kapsel (Stiel derselben nicht mitgerechnet). — 1881 blühten 156 einfache, 9 monströse, darunter eine sehr polycarp.

Collinsia bicolor.

I. Der Versuch, durch dürftige Ernährung eine Aenderung in dem Charakter dieser Pflanze, speciell in der Zygomorphie ihrer Blühten, herbeizuführen, ist gescheitert.

Samen von 1879 aus dem freien Lande wurden im Juni 1880 in einen Topf von 16 Cm. Erdoberflächendurchmesser gesäet, wo daraus 33 Pflanzen entstanden, im Maximum $1^1/_4$ Fuss hoch, von denen sich nur sechs Blüthen entwickelten, und zwar ganz normal, auch in der weiss und rothen Farbe.

II. Gleichzeitig standen im freien Lande Hunderte von Pflanzen, welche gleichfalls sämmtlich zygomorphe Blüthen hatten.

III. Samen von 1880 wurden im April 1881 in einen Topf wie sub I ausgesäet. Es kamen 269 Pflanzen, im Maximum $^3/_4$ Fuss hoch, welche zahlreich blühten, und zwar sämmtlich zygomorph.

Dianthus alpinus L.

Gehört nach Unger als »Kalkform« zusammen mit *D. glacialis* Häncke »auf Thonschiefer«. Nach Kerner ist derselbe eine forma *alpestris* des *D. deltoides* (s. Christ, Denkschrift schweizer. Nat. 1867. XXII. S. 64). Kerner (Gute und schlechte Arten. 1866. S. 26) gibt an, dass er sich auf »kalklosem« Boden in *deltoides* verwandele. — (Blieb nach Kerner in kalkreicher Erde unverändert; in kalkloser [Lehm, fein gehacktes *Sphagnum*, gepochter Thonglimmerschiefer] ging derselbe nach 3 Jahren in *deltoides* über. cf. Nägeli in Sitzber. Münch. Akad. 21. April 1866. S. 450). Die Annahme eines Ueberganges des *D. alpinus* L. in *deltoides* L. durch Cultur wird übrigens von Kerner selbst später in Abrede gestellt; es liege eine Täuschung durch eine Bastardbildung — *D. fallax* Kerner — vor (Bot. Ztg. 1877. S. 472, 512).

I. Ich erzog die Pflanze 1872 aus Samen von Proskau im Topfe und verpflanzte sie dann ins freie Land, in sehr kalkarmen Boden: 0,36 Proc. Kalk enthaltend. Blühte 1873 ganz typisch, Stengel $1^1/_2$ Zoll hoch; brachte keine Samen. 1874: 1—3 Zoll hoch, Blüthe 1 Cm. Durchmesser; brachte viele Früchte und Samen. 1875: nicht blühend.

II. Von vorigem Beete wurde 1874 eine Partie in gepochten Glimmerschiefer in einen Topf gepflanzt. Dieser (von Huckelheim im Spessart, erhalten durch Bergverwalter Gläser) enthielt nach Analyse von A. Laubenheimer 0,5 Proc. Kalk. Die Plantage gedieh gut und blühte ganz unverändert, Stengel $2^1/_2$ Zoll hoch. 1875: Blüthen 34 Mm. im Durchmesser! 1876: Blüthen typisch, mit Punktkranz; 15 Scapi, sämmtlich steril. 1877 keine Blüthe. 1878: 1 Blüthe, nach Form und Grösse typisch, innen rosapurpurn, aber nur zwei (opponirte) Petala. 1880: blüht typisch, rosa, scapo unifloro.

III. Die Samen von I (Ernte von 1874) zeigten sich im Jahre 1876 in dem gleichen Substrate von Glimmerschiefer zum Theil keimfähig; Parallel-Saaten auf gewöhnliche Gartenerde (wie sub I) misslangen dagegen, was wohl Zufall sein mag.

IV. Samen von Gratz brachten 1875 Mitte Juni (purpurne) Blüthen von 25 Mm. Durchmesser und zwar typisch auf einblüthigen Stengeln. 1876: blühte typisch, aber ohne Punktkranz am Grunde der Limbi; fast alle Früchte schlugen fehl (nur 2 von 15 gut reifend).

Deren Samen, 1877 ausgesäet, erwiesen sich als keimfähig. Blüthe 1878, typisch. Ebenso 1879. Scapus 2 Cm. hoch, Blüthe 26 Mm. im Durchmesser, rosa. Zahlreiche Pflanzen (Topfcultur) brachten nur zwei Blüthen ohne Fruchtansatz, vielleicht Folge der Topfcultur.

V. Samen von II 1875 wurden 1876 gesäet und keimten noch in demselben Sommer. Blüthe 1877, typisch. (Erste Blüthe am 6. Juni, also in zweiter Generation fast genau auf dasselbe Datum wie die verschiedenen Plantagen erster Generation: im Mittel aus 11 Beobachtungen an verschiedenen Plantagen von 1873—78: 4. Juni; nach Beobachtungen ausschliesslich im freien Lande im Mittel von 8 Jahren am 28. Mai. Hiernach zeigt sich auch in der Blüthezeit keine Annäherung an *D. deltoides*, dessen erste Blüthe bei uns im Mittel aus 13 Jahren auf den 14. Juni fällt.) 1878 keine Blüthe. Ebenso 1879, wo ein Theil des Rasens ins freie Land versetzt wurde (s. VIII). 1880 ohne Blüthen; 1881 mehrere typische Blüthen, zum Theil gut fruchtend.

VI. Samen von II 1874 wurden 1875 ausgesäet, keimten erst 1876. Die Plantage ging zu Grunde.

VII. Samen von Portici; Topfcultur. 1878 und 79 die Rasen ohne Blüthe. Blühte erst 1880: typisch, purpurroth, alle Früchte taub. 1881 Blüthe ebenso, einige gute Früchte, die Mehrzahl steril.

VIII. Der 1879 mit Ballen ins freie Land verpflanzte Theil von V blühte 1880 reichlich, Blüthen purpurn, typisch, reifte zahlreiche Früchte. 1881 Blüthen carmin, zahlreich, typisch, Mehrzahl der Früchte gut.

Aus diesen Versuchen geht hervor, dass diese Pflanze, in der Niederung cultivirt, in mehreren Generationen und in verschiedenen Bodenmischungen ihren Charakter in Form und Blüthezeit nicht geändert hat. Die Fruchtbarkeit an guten Samen erscheint im freien Lande grösser, als im Topfe; wohl Folge besserer Ernährung, denn an Insektenbesuch konnte es auch den ganz frei aufgestellten Topfplantagen nicht fehlen.

Die geographische Verbreitung ist der Ansicht von der Zusammengehörigkeit mit *deltoides* nicht günstig; denn der *alpinus* fehlt auf vielen Hochgebirgsstöcken im Gebiete des *deltoides*, der (mit Ausnahme der Türkei?) durch ganz Europa geht; auch steigt *deltoides*

in den Pyrenäen auf 1600 Meter, ohne zu *alpinus* zu werden.

Dianthus alpinus L. Areal verglichen mit *deltoides* (fehlt: Island, Grönland, Labrador, Amer. orient.), *Amer. occid.* (fehlt: Sibir. arct.), *Scandinavia* (fehlt: Britannia), *Sibir. orient.* et *altaic.* (fehlt: Sibir. et Ross. Ural., Caucas. et Tauria, Transsylv., Carpath., Sudet., Planit. sarmat. germ.), *Alp. orient.* (fehlt: Alp. centr., occident., Sylva nigr., Voges., Jura, Gallia centr., Pyren., Transcaucas., Asia min. et Cypr.), *Rumel* et *Graec.* H. Christ (Denkschr. schweiz. Nat. 1867. XXII. S. 64).

Nach Koch Synopsis in Oesterreich und Steyermark vorkommend.

Dianthus superbus.

Auf einem Beete mit dieser Species (an sehr schattiger Stelle) wurden wiederholt neben den hell rosafarbigen Blüthen auch solche beobachtet, welche intensiver, fast purpurn gefärbt waren.

Von einer solchen wurden Samen gewonnen, welche 1877 ausgesäet, sofort mehrere starke Pflanzen lieferten, die auch noch in demselben Sommer blühten, und zwar etwas blässer. In 1878 zahlreiche Blüthen, stets purpurn, mit Ausnahme von Einer hellen. 1879 rosa.

Hiernach zeigt sich nur schwache Neigung zur Vererbung der dunkleren Blüthenfarbe.

Eschscholtzia californica Cham. ☉

I. Form: *alba.* Samen von Dresden bezogen. Die Farbe der Blüthe ist weisslich (sehr bleich schwefelgelblich). Diese Farbvarietät tritt gelegentlich, wie ich selbst z. B. 1872 beobachtete, unter der typischen Form spontan auf*). Cultur ab 1868. Es kamen in diesem Sommer zahlreiche Blüthen (an 11 Pflanzen) von dieser Farbe, doch auch ein Stock mit citrongelber Blüthe, welcher sofort beseitigt wurde. — 1869 erschien ebenfalls wieder eine gelbblüthige (orange, also in die Grundform zurückgeschlagen) neben mehreren weissblüthigen Pflanzen; sie wurde ebenfalls beseitigt. — 1870 erschien wieder eine Pflanze mit gelber Blüthe: goldgelb, ad basin petalorum allmählich in Orange übergehend, ferner zwei ähnliche und eine orange, welche sämmtlich beseitigt wurden; ausserdem 10 Pflanzen mit weissen Blüthen. 1871 erschienen 34 Pflanzen mit weisser Blüthe, ausserdem 5 mit orangefarbener Blume, welche sofort beseitigt wurden. — Fortpflanzung immer durch Selbstaussaat. — 1872: 6 orange und 20 weiss. — 1873: 6 gelb, 1 orange, 20 weisse. Also bis dahin kein Fortschritt in der Fixation der weissblüthigen Varietät trotz sorgfältiger und unausgesetzter Auslese.

1874: nur 1 gelb auf mehrere (28) weisse. 1875: 3 orange, schon als Knospen beseitigt (ebenso in den folgenden Jahren); 10 weiss. — 1876: durchaus weiss (7 Stöcke). — 1877: 2 orange, 4 Stöcke weiss. — 1878: 1 orange, 4 weiss. — 1879: 5 orange, 1 citrongelb, Rest der Pflanzen (10) weiss. — 1880 12 Pflanzen weiss, 1 orange. — 1881 35 weiss, 1 orange.

Hiernach zeigte die erstrebte Fixirung der weissen Form mittelst Auslese keinen entschiedenen Fortschritt.

Die Pflanze ist nach Müller meist unfruchtbar bei Selbstbestäubung, nach Darwin fruchtbar, nach Hildebrand meist unfruchtbar (Müller, Befruchtung der Blumen. S. 127).

II. Dieselbe Form. Samen von Nr. I (vom Jahre 1869) wurden im April 1870 an anderer Stelle ausgesäet. Von den im Laufe dieses Sommers zum Blühen gelangten Pflanzen hatten 13 weisse Blüthen, 1 fast weiss, 1 schwefelgelb, 1 goldgelb, 1 gleichmässig orange.

Stammbaum zu I *alba.*

Cultur mit Auslese; unter sofortiger Beseitigung der gelben.

(Die Zahl der Stöcke jeder Farbe ist beigeschrieben. Ferner die Zahl der gelben auf 100 weisse berechnet.)

Jedes Jahr bezeichnet eine neue Generation.

1868	weiss 11		gelbe pro Procent
1869	weiss	gelb 1	.
1870	weiss 40	gelb 4	10
1871	weiss 34	gelb 5	14
1872	weiss 20	gelb 6	30
1873	weiss 20	gelb 7	35
1874	weiss 28	gelb 1	4
1875	weiss 10	gelb 3	30
1886	weiss 7		0
1877	weiss 4	gelb 2	50
1878	weiss 4	gelb 1	25
1879	weiss 10	gelb 6	60
1880	weiss 12	gelb 1	8
1881	weiss 35	gelb 1	3

*) In demselben Jahre beobachtete ich ebendort eine Varietät mit weissgelblicher, aussen purpurstreifiger Blüthe. — Es wird auch eine fast rosenrothe Varietät angegeben. (Reg. Gartenfl. 1879. S. 120.)

Lavatera trimestris ⊙

I. F. flore albo. Diese Form mit rein weisser Blüthe tritt unter den rosablüthigen anscheinend in jedem Jahre in einzelnen Exemplaren auf*). Ein solches wurde bezeichnet, und die erhaltenen Samen ausgesäet. 1869 geschah dieses im April, da die Saaten im Herbste in den vier vorhergehenden Jahren stets erfolglos geblieben waren, wonach der Same unsere Winter im freien Lande nicht gut zu überleben scheint (doch wurden weiterhin einzelne Ueberwinterungen beobachtet). Es erschienen diesmal zwei Pflanzen, wovon die eine rothblüthig; diese wurde beseitigt. — 1870: zwei Pflanzen mit weisser Blüthe. — 1871 kam eine Pflanze mit rother Blüthe, welche alsbald (noch vor dem Aufblühen) beseitigt wurde, und sechs weissblüthige. — 1872: 25 weissblühende Pflanzen, 3 rothe, welche sofort beseitigt wurden (ebenso in den folgenden Jahren). — 1873: 30 Pflanzen, sämmtlich weissblüthig. — 1874: 8 weissblüthige Pflanzen, keine roth. — 1875: 4 Pflanzen weiss. — 1876: 9 Pflanzen weiss, 1 roth (im Aufblühen beseitigt). — 1877: 1 roth (ebenso), die übrigen 105 weiss. — 1878: 3 roth, 52 weiss. — 1879: 2 roth, 29 weiss. — 1880: keine roth: 117 Pflanzen. — 1881: 1 roth, 14 weiss. 1882: 4 weiss. Hiernach scheint die Farbenconstanz im Laufe der Generationen, wenn auch nicht stetig, zuzunehmen; zugleich ist aber die tiefsitzende Neigung zum Atavismus (Roth) bemerkenswerth.

Rückblick.

Es kamen auf 100 weisse:

1869	. .	100 rothe
1870	. .	0 –
1871	. .	17 –
1872	. .	12 –
1873	. .	0 –
1874	. .	0 –
1875	. .	0 –
1876	. .	10 –
1877	. .	1 –
1878	. .	6 –
1879	. .	7 –
1880	. .	0 –
1881	. .	7 –
1882	. .	0 –

II. Dieselbe Form. Samen von Nr. I. wurden 1870 an einer entfernten Stelle ausgesäet. Es entwickelten sich 3 rothblühende, welche sofort beseitigt wurden, und 30 weissblühende Pflanzen. 1871 wurden 3 Pflanzen erzielt, welche weissblüthig waren.

III. Samen von I 1873 wurden 1874 in einen Topf ausgesäet. Obgleich von rein weissen Pflanzen stammend, erschienen doch unter im Ganzen 40 Pflanzen 3 rothblüthige.

IV. Samen von I 1875 lieferten 1876 37 Pflanzen, darunter 6 rothe.

*) So zählte ich einmal auf einem Beete 150 rothe und 26 weisse; in einem anderen Jahre unter 200 rothen 3 weisse.

Litteratur.

Etudes comparées sur les tubes cribreux. Par E. de Janczewski.

(Extrait des Mém. de la Soc. nat. des Sienc. nat. et math. de Cherbourg. T. XXIII.) Cherbourg 1881. 142 S. Mit 8 Tafeln.

Diese vergleichenden Studien, die den Verf. mehrere Jahre hindurch beschäftigt haben, enthalten bei breit angelegter Grundlage eine Darstellung von dem histologischen und entwickelungsgeschichtlichen Verhalten der Siebröhren und ergänzen in mehrfacher Hinsicht die bisherigen Untersuchungen, von denen die letzterschienene von Russow dem Verf. erst nach Drucklegung seiner Arbeit bekannt wurde. Die Abhandlung gliedert sich in vier Haupttheile, von denen der erste die Siebröhren der Gefässkryptogamen — und zwar der Farne: *Ophioglosseen*, *Lycopodiaceen*, *Equisetaceen*, von *Marsilea*, *Salvinia*, *Selaginella* und *Isoëtes* —, der zweite die der Gymnospermen — besonders von *Pinus silvestris*, nebenher der *Gnetaceen* und *Cycadeen* — behandelt; der dritte, den Monokotylen gewidmete Abschnitt bezieht sich auf die Siebröhren von *Phragmites* und *Typha*, der vierte beschäftigt sich mit Dikotylen, vorzugsweise mit *Aristolochia Sipho*, *Tilia parvifolia* und *Vitis vinifera* — Pflanzen, die zum Theil auch anderen Beobachtern als Ausgangspunkt ihrer Untersuchungen gedient haben. Der für jede Pflanze gewonnene anatomisch-entwickelungsgeschichtliche Befund wird ausführlich mitgetheilt. Verf. beschränkt sich dabei nicht auf die Siebröhren als einzelne Gewebeart, sondern fasst dieselben auch in ihrer Stellung zu anderen histologischen Elementen auf und widmet z. B. der anatomischen Structur von *Salvinia natans*, des axilen Bündels von *Selaginella Martensii*, dem Bau der secundären Rinde von *Pinus silvestris* u. a. eine ausführliche Schilderung. Den Einzelbeschreibungen jeden Haupttheils, in welchen auch die einschlagenden älteren Beobachtungen, zumal von Dippel, Russow, de Bary und Wilhelm, verwerthet und kritisirt werden, schliessen sich allgemeine, die wesentlichen Ergebnisse gruppenweise zusammenfassende Bemerkungen an, die eine Schlussbetrachtung dann für das ganze untersuchte Gebiet recapitulirt. Von Bedeutung ist zunächst der Nachweis, dass die Siebfelder aller untersuchten Gefässkryptogamen

zu keiner Zeit offene Poren besitzen und ihre Membran in der Regel durchaus homogen erscheint; nur bei *Pteris aquilina*, bei der de Bary dünne fadenförmige, durch die Poren quer durchgehende Fortsätze zwischen den Körnchen an einander grenzender Siebröhren angegeben hatte (vergl. Vergl. Anatomie der Veg. S. 190), soll nach Janczewski die Membran von callösen Cylindern durchsetzt sein. Im Allgemeinen repräsentiren die Siebröhren der Gefässkryptogamen die am wenigsten differenzirte Form dieser Gewebeart, indem ein verschiedenes Verhalten je nach der Jahreszeit bei ihnen nicht zur Erscheinung kommt; sie enthalten hier zeitlebens eine dünne Wandschicht von Plasma, der zahlreiche, besonders an den Siebstellen angehäufte Proteïnkörner adhäriren. Schon bei den Gymnospermen treten zwei verschiedene Perioden in der Entwickelung der Siebröhren ein: während der ersten, der »evolutiven« entwickelt sich in der jungen Siebplatte Callussubstanz, welche die Sieblöcher bedeckt und geschlossen hält. Die Siebröhren gleichen in diesem Zustande denen von *Pteris*. In der zweiten passiven Periode verlieren sie mit ihrem Protoplasma zugleich die Callusbelege und es tritt offene Communication zwischen den benachbarten Röhrenelementen ein. Etwas verwickelter gestaltet sich die Sache bei den Dikotylen, indem dort vier Perioden der Entwickelung auf einander folgen. Zunächst geht hier die einzelne Siebröhre nicht wie bei den Gymnospermen direct aus einer Cambiumzelle hervor, sondern letztere theilt sich durch eine Tangentialwand in zwei Zellen, von denen die eine zur Siebröhre, die andere zur Mutterzelle von Bastparenchym resp. von Geleitzellen wird. Die seitlichen Siebfelder und die horizontalen Querwände bekleiden sich dann mit Callus, öffnen ihre Poren und bilden eigentliche Siebplatten mit zartem Cellulosegerüst und callöser Umhüllung. Damit ist der active Zustand erreicht, der Monate oder Jahre hindurch andauern kann. Bei einigen Pflanzen wie *Aristolochia Sipho*, *Tilia*, *Rosa* und *Fagus* bleiben die Siebröhren während dieser Periode auch in den verschiedenen Jahreszeiten unverändert, in anderen Fällen, z. B. bei *Vitis* und *Tecoma* schliessen sie ihre Siebporen vor Beginn des Winters und öffnen sie im Frühjahr wieder. Es hängt dies mit dem Aufschwellen der Callussubstanz zur Zeit der Vegetationsruhe und der Contraction derselben beim Wiedereintritt des Wachsthums zusammen. Während dieser Periode enthalten die Siebröhren ausser Plasma eine mehr oder weniger grosse Menge von Schleimsubstanz, z. B. bei *Tilia*, *Vitis* und *Fagus*, und unter Umständen auch Stärke, so bei *Tilia*, *Vitis*, *Tecoma* und *Fagus*. In der folgenden meist nur kurzen Uebergangsepoche, die entweder an keine bestimmte Jahreszeit gebunden ist, oder wie bei *Pirus* und *Vitis* mit dem Herbst eintritt, verlieren die Siebröhren allmählich

ihren Inhalt, die Siebporen schliessen sich anfänglich durch Callus, öffnen sich aber wieder, indem auch die Callussubstanz sich völlig auflöst. Damit ist endlich der passive Zustand erreicht, in welchem die Siebröhren ihre Function eingestellt haben und nur noch callusfreie, aus einem zarten Cellulosenetz bestehende Siebplatten aufweisen. Bei den Monokotylen verhalten sich die Siebröhren im Allgemeinen denen der Dikotylen ähnlich; da aber in ihren Gefässbündeln keine neuen Siebröhren an Stelle der unthätig gewordenen auftreten, so hält hier die Activität derselben so lange als die Lebensdauer des siebröhrenhaltigen Organs an; nur bei sehr alten, im Absterben begriffenen Rhizomen von *Phragmites* konnten Siebröhren im inactiven Zustande aufgefunden werden. Auch bei den Monokotylen-Siebröhren schliessen sich in der Regel die Poren im Herbst und öffnen sich im Frühjahr. Sie enthalten weder Stärke noch Schleimstränge, sondern nur die bekannte dünne plasmatische Wandbelegung und die ihr anhaftenden Körner, welche sich im Frühjahr in der Plasmaschicht aufzulösen scheinen. Auffallend ist die Angabe über Abwesenheit des Amylums in den Siebröhren der Monokotylen, da doch Briosi auch in diesen Stärke nachgewiesen haben will (vergl. Bot. Ztg. 1873. S. 342).

Die speciellen Structurverhältnisse der Siebröhren, zunächst bei den Gefässkryptogamen, schildert Verf. besonders ausführlich an *Pteris aquilina*, in deren Rhizom die betreffenden Elemente ein bequemes Untersuchungsobject darbieten. Auf den seitlichen Siebfeldern derselben bemerkt man von der Fläche aus bei hinreichender Vergrösserung stark lichtbrechende Ringe, welche bei der Maceration des Gewebes verschwinden. Mit Chlorzinkjod färbt sich das Innere der Ringe braun, während der übrige Theil des Siebfeldes ungefärbt bleibt oder einen bläulichen Ton annimmt. Nach Zusatz von destillirtem Wasser stellt sich das ursprüngliche Ansehen wieder her. Die von den Ringen umschlossene Substanz löst sich ferner in Kalilauge, so dass die Ringe nach Behandlung mit diesem Reagens als Löcher erscheinen. Verf. steht daher nicht an, diese Substanz mit der Cellulosemasse der phanerogamen Siebröhren zu identificiren. Auch auf hinlänglich feinen Schnitten, welche die Membran eines Porenfeldes im Durchschnitt zeigen, erblickt man in der Verlängerung der Mittellamelle zwei bis vier stark lichtbrechende »Körner« ungefähr von dem Durchmesser der Mittellamelle, die über dem Porenfelde unterbrochen ist. Die Körner sind die Durchschnitte der lichtbrechenden Ringe in der Flächenansicht. Bei Zusatz von Chlorzinkjod färben sich nur die Stellen zwischen zwei benachbarten Körnern intensiv braun, während die übrige Zellhaut ungefärbt bleibt. Die Färbung durchsetzt die Membran in ihrer ganzen Dicke und verschwindet bei Zusatz von Was-

ser mit Ausnahme der Stelle, an welcher der stark lichtbrechende Ring liegt. In Kalilauge verschwinden die sich braun färbenden Stellen gänzlich, da aber durch dies Reagens die übrige Porenwandung anschwillt, so erscheinen die entstandenen Löcher nur als schmale Spalten, welche die Membran in gleicher Breite durchsetzen. Ihrem Gesammtverhalten nach sind die Porenfelder von *Pteris* somit einem einzelnen Siebfelde durchaus analog, dessen Löcher von Callussubstanz erfüllt sind wie etwa in den Siebplatten der Phanerogamen vor ihrer Perforation. Die beschriebene Structur kommt übrigens nur bei *Pteris* vor, sonst ist die Membran der Siebfelder bei den Gefässkryptogamen homogen oder zeigt dieselbe Schichtendifferenzirung wie die übrige Siebröhrenwandung. Letztere entbehrt übrigens nur bei *Isoëtes* der Porenfelderung, die sonst ganz allgemein ist. Auf den horizontalen oder wenig geneigten Querwänden sind die Porenfelder in der Regel klein und rundlich, sie gleichen hier dem einzelnen Siebfelde von *Cucurbita* mit geschlossenen Poren. Auf den stark geneigten Endwandungen dagegen nähern sich die einzelnen Poren einander so sehr, dass die normal verdickte Membran auf schmale netzartige Streifen reducirt wird und eine solche Wand mit einem Siebröhrenende von *Vitis* verglichen werden könnte, dessen Siebplatten durch einfache Tüpfel ersetzt wären. Den Inhalt der Siebröhren bildet bei den Gefässkryptogamen immer ein wässeriger Saft mit dünner Wandschicht von Plasma, welcher stark lichtbrechende Körner einer eiweisshaltigen Substanz adhäriren. Stärkeinhalt wurde niemals beobachtet.

Als günstiges Object für das Studium der Siebröhrenstructur von Gymnospermen empfiehlt sich *Pinus silvestris*. Die Siebplatten stehen hier nur auf den Tangential- und Radialwänden zwischen zwei Röhren und haben, wie Verf. bei Anwendung von Carminlösung bestätigt fand, im ausgebildeten Zustande offene Poren. In der Wand zwischen zwei benachbarten Siebröhren lassen sich fünf Schichten unterscheiden, eine mittlere und zwei peripherische, stärker lichtbrechende und zwei zwischenliegende, weichere und weniger lichtbrechende. Die Mittellamelle färbt sich durch Methylanilin intensiver als die übrigen Schichten. Die Siebplatten erscheinen nach ihrem optischen und chemischen Verhalten als directe Fortsetzung der Mittellamelle, Callusbelege sind hier weder im Winter noch im Sommer auffindbar. Die Entwickelungsgeschichte der Siebplatten hat Verf. genau verfolgt. Bei der ersten Schichtendifferenzirung der Siebröhrenwandung verändert sich die Membran der jugendlichen Siebplatte anfänglich nicht, dann schwillt sie etwas an und erscheint auf Tangentialschnitten aus stärker lichtbrechenden, nach aussen hervorspringenden Partien und damit abwechselnden, schmäleren, weniger lichtbrechenden Theilen zusammengesetzt. Etwas später erkennt man mit Hilfe von Chlorzinkjod, dass die junge Siebplatte aus einer Zellstofflamelle besteht, welche mit callösen, beiderseits correspondirenden Höckern von Callussubstanz bedeckt ist, und zwar gehen letztere aus den stärker lichtbrechenden Partien des vorigen Zustandes hervor. In weiterem Verlaufe verschmelzen dann je zwei einander gegenüber stehende Callushöcker zu einem Calluscylinder, der die Gesammtmembran der Siebplatte durchsetzt und nur in seiner Mitte einen linsenförmigen Rest von Cellulose enthält. Die Calluscylinder bilden in diesem Momente innerhalb der Siebplattenmembran stark lichtbrechende, mit Chlorzinkjod sich braunfärbende Maschenräume, zwischen denen sich ein weniger lichtbrechendes ungefärbt bleibendes oder graubläulich erscheinendes Netz ausbreitet. Hierauf schwellen die Calluscylinder mehr und mehr an, verschmelzen mit einander und bilden eine höckerige Callusmasse, in deren Mitte man noch immer das ursprüngliche Cellulosenetz erkennt. So gleichen die Siebplatten von *Pinus* ungefähr denen von *Vitis* in ihrem Winterzustande. Aus unbekannten Gründen schicken sich demnächst die Callusbelege zur Auflösung an, sie schwellen auf, erweichen an ihren Aussenseiten, gewinnen im Innern ein radialstreifiges Ansehen, nehmen mehr und mehr an Masse ab und verschwinden zuletzt gänzlich, indem sie ein offenes Cellulosesieb zurücklassen. Die Siebröhren sind damit in ihren passiven Zustand eingetreten, in welchem sie keine organisirte Substanz, sondern nur Zellsaft führen. Diese Periode entspricht der gleichnamigen der angiospermen Siebröhren, während der active Zustand dem der Gefässkryptogamen gleicht.

Gewissermaassen ein Bindeglied zwischen gymnospermen und angiospermen Siebröhren bilden diese Elemente bei *Phragmites communis*, in dessen ausdauernden Rhizomen dieselben in verschiedenen Alters- und Lebenszuständen angetroffen werden. Die Siebröhren sind hier die Derivate von cambialen Mutterzellen, die sich durch eine Tangentialwand in zwei Zellen theilen; die äussere wird zur Siebröhre, während die innere durch fortgesetzte Theilung eine oder zwei Reihen von Cambiumzellen erzeugt. Die Entwickelung der Siebplatten verläuft anfangs ungefähr wie bei *Pinus*, auch hier bilden sich callöse, auffallend dichte Cylinder in einem dünnen Cellulosenetz, die dann zu einem gemeinsamen Callus verschmelzen. Derselbe verschwindet jedoch nicht, sondern zieht sich nur zusammen und wird fester. Hierauf tritt die nicht direct beobachtbare Perforation der Siebplatte ein, welche nach Annahme des Verf. dadurch bewirkt wird, dass Plasmafortsätze aus dem Inhalt der einen Siebröhre in die Siebplatte eindringen und dieselbe quer durchsetzen; die so gebildete Oeffnung entspricht

den Maschenlücken des Cellulosenetzes, welches noch von einer ganz dünnen und centralisirten Callusschicht bedeckt bleibt. In diesem Zustande verharren die Siebröhren längere Zeit, sie bewahren ihren protoplasmatischen Wandbeleg, führen aber weder Stärke noch Schleimstränge. Im Winter findet man die Siebplatten der entwickelten Siebröhren wieder durch Callusbelege geschlossen, ebenso überdauern die noch ungeöffneten Siebplatten jüngerer Siebröhren diese Jahreszeit in gleichem Zustande. Im Frühjahr werden dann die Callusbelege wieder aufgelöst, was Verf. sogar direct an Mitte März ausgegrabenen und im geheizten Zimmer kultivirten Rhizomen nachweisen konnte. Charakteristisch ist es, dass bei dieser Auflösung die Callusbelege an den beiden Seiten einer Siebplatte sich ungleich verhalten; der eine Beleg beginnt sich früher aufzulösen als der andere und bleibt dabei homogen, während der später verschwindende zuerst ein verticalstreifiges Ansehen annimmt. Während also bei den Gymnospermen die Siebröhren mit der Oeffnung der Siebporen sofort unthätig werden, treten sie bei *Phragmites* und den übrigen untersuchten Monokotylen dadurch erst in die active Periode ein, unterliegen während derselben dem Einfluss der Jahreszeit und werden erst mit dem Absterben der Pflanze selbst inactiv.

Bei der Untersuchung der Siebröhren von Dikotylen, deren Kenntniss erst neuerdings durch die Arbeit von Wilhelm an neuen Thatsachen bereichert worden ist, kam es dem Verf. besonders auf die Entwickelungsgeschichte der Siebröhren und ihr periodisch wechselndes Verhalten in den verschiedenen Jahreszeiten an. Da hier seine Resultate im Wesentlichen das durch de Bary, Wilhelm und Russow Beobachtete bestätigen, so darf Ref. wohl auf eine specielle Wiedergabe verzichten und auf die am Eingange dieses Referats angedeuteten allgemeinen Ergebnisse hinweisen. Hervorzuheben möchte jedoch sein, dass Verf. bezüglich der Entwickelung der Siebplatte nicht völlig mit den Angaben von Wilhelm übereinstimmt und u. a. diesem vorwirft, dass ihm die Zwischenstadien zwischen dem Primordialzustande und der fertigen Bildung der Siebplatte entgangen seien. Auch gibt er für *Vitis vinifera* das Vorkommen horizontaler, eine einzige Siebplatte darstellender Querwände, welches Wilhelm für selten erklärt hatte, als sehr häufig an und leitet es davon ab, dass sich die betreffende siebröhrenerzeugende Cambialzelle in zwei bis vier kürzere über einander liegende Zellen gefächert hätte, deren Querwände sich dann in einfache, denen von *Phragmites* und *Aristolochia* gleiche Siebplatten umwandelten. Auch von *Tilia* wird derselbe Fall beschrieben. Schliesslich kann Ref. nicht umhin, darauf hinzuweisen, dass mehrere nicht gerade unwesentliche Ergebnisse Janczewski's in der Abhandlung von Russow: Ueber die Verbreitung der Callusplatten bei den Gefässpflanzen (Sep.-Abdruck aus den Sitzb. der Dorpater Naturf.-Ges. Jahrg. 1881) entweder bereits ausgesprochen sind oder mit den Angaben des letzteren Forschers in Widerspruch stehen. So hat u. a. Russow Callusbelege im Stamm von *Alsophila australis*, im Blattstiel von *Balantium antarcticum* und *Osmunda regalis*, sowie im Stengel und in der Blattscheide von *Equisetum arvense* nachgewiesen, während Janczewski ein solches Vorkommen allen Gefässkryptogamen abspricht. Noch manche derartige Widersprüche werden zu lösen sein, ehe die Histologie der Siebröhren zu einem befriedigenden Abschluss gebracht sein wird. Loew.

Nachricht.

Aus der **Einladung**, dem **Programm** und der **Tagesordnung** für die

55. Versammlung
Deutscher Naturforscher und Aerzte

theilen wir hier folgendes mit:

Die diesjährige Versammlung der Deutschen Naturforscher und Aerzte wird in Eisenach vom 18.—21. September stattfinden.

Vielseitig ausgesprochenen Wünschen nachgebend, hat die Geschäftsführung abgesehen von grösseren Festlichkeiten, doch ist immerhin Gelegenheit gegeben, nach anstrengender geistiger Thätigkeit Erholung zu finden. . . . . .

Die bis jetzt angemeldeten Vorträge füllen die dazu bestimmte Zeit der allgemeinen Versammlungen aus. Vorträge für die Sectionen mögen recht bald bei den Sectionsführern angemeldet werden. . . . . .

Allgemeine Versammlungen: Montag den 18. Sept. und Donnerstag 21. Sept. Angekündigte Vorträge: **Haeckel,** *Ueber die Naturanschauung von Darwin, Göthe und Lamarck.* — **Rehmke,** *Physiologie und Kantianismus.*

Sectionssitzungen: Dienstag den 19., Mittwoch den 20. u. Donnerstag den 21. September. Sectionen 23. Der Botanischen Sectionsführer: Hofgarteninspector **Jaeger,** Schriftführer: Hofapotheker **Oswald** sen.

Freitag, 22. Sept: *Fahrt nach Kissingen.* . . . .

Die Mitglieder und Theilnehmer erhalten Aufnahmekarten gegen Zahlung von 12 *M.* der R.-W. oder 7 Gulden ö. W. — Mitglieder- und Theilnehmerkarten berechtigen zum unentgeltlichen Empfange je einer Damenkarte. Für jede Damenkarte mehr sind 12 *M.* oder 7 Gulden ö. W. zu entrichten.

Frühzeitige Vorausbestellung der Wohnungen wird den Gästen dringend empfohlen. Wohnungsbestellungen sind unter portofreier Einsendung des Betrages für die Aufnahmekarte vom 1. August bis spätestens zum 10. September an das Anmeldebureau der Naturforscher-Versammlung, Herrn Kaufmann **Gustav Döbner, Karlsplatz Nr. 8,** zu richten. Dabei gebe der Besteller an, ob er als Mitglied oder als Theilnehmer die Versammlung besuchen will, ob er eine Damenkarte wünscht, ob er Hôtel- oder Privatwohnung, mit oder ohne Vergütung, ein oder mehrere Zimmer beansprucht, oder geneigt ist, bei Wohnungsmangel mit Bekannten ein Zimmer zu theilen. Das Anmelde-Bureau wird sodann, unter möglichster Berücksich-

tigung der geäusserten Wünsche die Aufnahmekarte und die Anweisung der Wohnung mit Preisangabe übersenden. Wer nur die Aufnahmekarte zugeschickt zu haben wünscht und schon selbst für eine Wohnung gesorgt hat, möge dennoch bei der Anmeldung seine hiesige Wohnung angeben.

Progamme etc. sind zu erhalten durch die Geschäftsführer **Dr. Matthes** u. **Dr. Wedemann.**

Neue Litteratur.

Humboldt. Monatsschrift für die gesammten Naturwissenschaften. Heft VI. 1882. Ebermayer, Das Nährstoffbedürfniss der Waldbäume im Vergleich zu dem der Ackergewächse. — Jäger, Die abweichende Gestaltung der Gärten unter verschiedenen Himmelsstrichen. — H. Vogel, Ueber Rübenmüdigkeit.

Transactions and proceedings of the Botanical society of Edinburgh. Vol. XIV. p. II. Edinburgh 1882. — Part 1. Christison, On the exact measurement of trees (Part 5). 1) The growth of wood in 1880; 2) The limit of the growing months. — A. Dickson, On the morphology of the Pitcher of *Cephalotus follicularis*. — J. M. Macfarlane, On *Lepidophloios*, a genus of Carboniferous plants. — Id., Notes on the action of some Aniline dyes on vegetable tissues. — Id., The structure and division of the vegetable cell. — Symington Grieve, Notes on the flora of the Islands of Colonsay and Oronsay. Part 2. — J. Sadler, On a curious form of Kohl-Rabi. — Id., Report on temperatures and open-air vegetation at the Royal Botanic Garden, from August 1880 till July 1881. — **Proceedings.** R. Morham, Description of a tree struck by lightning near Musselburgh. — C. A. Prior, On plant-preserving. — S. Grieve, Note on the physical effects produced by the floating power of some of the family *Fucaceae* as observed at the strand between Colonsay and Oronsay. — Downes, On the growth of *Crocus sativus*, the source of Hay Saffron in Kashmir. — A. Taylor, On a *Eucalyptus globulus* growing in the Kyles of Bute. — Ch. Stuart, Meeting of the Scottish Alpine botanical Club at the spittal of Glenshee. 29. July 1880. — Dickson, On a plant of *Primula vulgaris* with a green corolla. — A. Taylor, On recent additions to the University herbarium from Shire Highlands, Central Afrika. — P. Geddes, Note on *Chamydomyxa labyrinthuloides* Ascher. — J. Anderson-Henry, Notes on plants grown at Hay Lodge, Trinity.

The Botanical Gazette. Vol. VII. Nr. 4. — W. H. Ballon, The White Pine. — A. F. Förste, Notes on *Ambrosia trifida*. — J. F. James, Depauperata *Rudbeckia*. — J. Twop, Proterandry in *Amaryllis reginae*. — G. Farlow, Grape Mildew. — B. Flint, Notes from the Mississipi Pine Barrens. — A. Gray, Plucheas. — Id., *Ranunculus*. — J. Reverchon, Botanizing on Comanches Peak, Texas.

Annales des Sciences naturelles. VIe Série, T. XIII. Nr. 1. J. Vesque, L'espèce végétale au point de vue de l'anatomie comparée. — Id., Essai d'une monographie anatomique et descriptive de la tribu des Capparées.

Bulletin de la Société botanique de France. T. XXVIII. 1881. Session extraordinaire à Fontainebleau. Éd. Bureau, La géologie des environs de Fontainebleau, au point de vue de la géographie botanique. — Bonnet, Les herborisations de Tournefort et de Bernard de Jussieu aux environs de Fontainebleau. — E. Roze, La flore de Fontainebleau au commencement du 18e siècle, ou liste des plantes intéressantes déjà signalées à cette époque dans les environs de cette ville par Tournefort, B. de Jussieu et S. Vaillant. — Fournier, Observations à propos de la communication précédente. — Desnoyers, Effets de l'hiver 1879—1880 sur la végétation ligneuse de la forêt de Fontainebleau. — Miquel, Sur le dosage des Bactériens dans les poussières et dans le sol. — Pompilian, Note sur l'anatomie de la tige des Vanilles. — Chabert, Note sur les *Orchis provincialis* Balb. et *pauciflora* Ten. — Rouy, Sur quelques plantes rares de la flore française. — Vallot, Rapport sur la course au Mail Henri IV et sur la distribution géographique des plantes aux environs de Fontainebleau. — Feuilleaubois, Rapport sur l'excursion faite à Chailly. — Olivier, Rapport sur l'excursion d'Arbonnes. — Drake del Castillo, Rapport sur l'herborisation faite à Malesherbes. — Estève, Rapport sur l'excursion à la Mare aux Boeufs. — Bonnet, Rapport sur l'herborisation faite à Thomery, Champagne, Samoreau et Valvin. — Lhioreau, Rapport sur l'herborisation faite aux environs de Nemours. — Poisson, Rapport sur l'excursion faite à Franchard. — Nylander, Liste des Lichens recueillis à Franchard et la côte de Champagne. — Finot, Liste des Mousses, Sphaignes et Hépatiques recueillies à Fontainebleau. — Petit, Diatomées récoltées dans l'Essonne à Malesherbes. — Feuilleaubois, Note sur l'album de Champignons de M. Lucand.

Videnskabelige Meddelelser fra Naturhistorisk Forening i Kjøbenhavn for Aaret 1881. E. Warming, Kiselsyredannelser hos Podostemonaceae. — Joh. Lange, Diagnoses plantarum Peninsulae ibericae novarum, a variis collectoribus recentiori lectarum. — V. A. Poulsen, Om nogle ny og lidet kendte Nectarier. Organogenetiske og histologiske Studier. (1 pl.).

Anzeige.

Verlag von **Eduard Kummer** in **Leipzig.**

Soeben erschien:

Dr. L. Rabenhorst:

Kryptogamen-Flora

von

Deutschland, Oesterreich und der Schweiz.

I. Band: Die Pilze enthaltend.

Von *Dr. G. Winter,*

Docent der Botanik an der Universität und am eidgenössischen Polytechnikum in Zürich.

8. Lieferung. 2 M. 40 Pf.

Diese erste streng wissenschaftliche deutsche Flora zeichnet sich von allen anderen durch die beigegebenen Abbildungen aus, indem jedes Genus durch einen Repräsentanten neben der Diagnose erläutert werden soll.

[30]

Unter der Presse befindet sich:

Meeresalgen

Deutschlands u. Oesterreichs,

bearbeitet von **Ferd. Hauck** in **Triest.**

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

40. Jahrgang. **Nr. 32.** 11. August 1882.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: Fr. Schmitz, Phyllosiphon Arisari. — A. Meyer, Ueber die Natur der Hypochlorinkrystalle Pringsheim's. — Litt.: N. Pringsheim, Ueber die primären Wirkungen des Lichtes auf die Vegetation. — M. Treub, Notice sur les noyaux des cellules végétales. — **Nachricht.** — **Personalnotizen.** — **Neue Litteratur.** — **Anzeige.**

Phyllosiphon Arisari.

Von

Fr. Schmitz.

Die ersten Nummern des laufenden Jahrgangs der Bot. Zeitung bringen einen Aufsatz von L. Just über *Phyllosiphon Arisari*. Diese Alge, die in den Laubblättern von *Arisarum vulgare* Targ. parasitisch lebt, war im Jahre 1878 von J. Kühn an der Riviera aufgefunden und beschrieben worden*). Ich selbst hatte dann bei Gelegenheit einer Publikation über die Structur des Protoplasmas und der Zellkerne der Pflanzenzellen einige kurze Notizen über dieselbe veröffentlicht**). Dieselbe Alge hatte nun neuerdings Just während eines Aufenthaltes auf Capri zum Gegenstande ausführlicherer Untersuchungen gemacht, wobei es ihm gelang, »die Beobachtungen Kühn's und Schmitz's in vielen Stücken zu ergänzen, sowie dieselben theils zu bestätigen, theils zu widerlegen.«

Es war ursprünglich nicht meine Absicht gewesen, meine Beobachtungen über *Phyllosiphon* ausführlicher zu veröffentlichen. Der Abschnitt des Entwickelungsganges dieser Alge, den ich aufzuklären vermocht hatte, erschien mir zu unvollständig zu einer selbständigen Publikation. Allein die Angaben des genannten Aufsatzes von Just weichen so wesentlich von den Resultaten meiner eigenen früheren Beobachtungen, wie sie meine genannte Mittheilung in Kürze wiedergibt, ab, dass ich mich dadurch veranlasst sah, diese Alge von Neuem einer Untersuchung zu unterwerfen. Ich benutzte dazu ausser den Präparaten, die ich im Jahre 1880 in Neapel angefertigt hatte, theils Material kranker *Arisarum*blätter, die ich damals in Alkohol eingesetzt hatte, theils frische erkrankte Blätter von *Arisarum*, die ich durch Vermittlung des Hrn. Hofrath Strasburger von H. Naudin aus Antibes erhielt. Diese erneute Untersuchung bestätigte mir theils die früher erhaltenen Resultate, theils ergab sie mir, da ich nun mit weit besseren Hilfsmitteln an die Untersuchung herantrat, unerwartete neue Aufschlüsse. Der gesammte Entwickelungsgang von *Phyllosiphon*, so weit er sich bisher hat aufklären lassen, erhält dadurch aber eine wesentlich andere Gestalt als in der Darstellung von Just.

Im Folgenden soll zunächst dieser Entwickelungsgang von *Phyllosiphon*, so wie er sich nach meinen eigenen Beobachtungen darstellt, kurz geschildert und daran dann eine nähere Besprechung der abweichenden Angaben Just's angeknüpft werden.

Arisarum vulgare Targ. ist durch ganz Italien verbreitet und wird, wie es scheint, innerhalb seines ganzen Verbreitungsbezirkes von dem Parasiten befallen. Das Auftreten dieses letzteren in den Blättern und Blattstielen von *Arisarum* aber scheint auf eine bestimmte Jahreszeit beschränkt zu sein; wenigstens fand ich anfangs December 1879 auf Ischia, wo *Arisarum* sehr verbreitet ist, noch keine Spur des Parasiten, so sehr ich darnach suchte; dagegen war derselbe am 1. Februar 1880 auf Capri überall in Menge verbreitet und fand sich während des Februar und Anfang März überall häufig, sowohl in der Umgebung von Neapel, als auch in der Nähe von Messina. An der Riviera ist *Phyllosiphon* nach der freundlichen Mittheilung verschiedener Fachgenossen im ersten Frühjahr allenthalben häufig.

In welcher Weise die Alge in die Blätter hinein gelangt, habe ich nicht näher festzustellen vermocht. Innerhalb der Blätter aber breitet sie sich aus in Gestalt eines reich verzweigten Systems von ungegliederten

*) Sitzungsberichte der naturf. Ges. in Halle. 1878; vergl. Bot. Ztg. 1879. S. 322—325.

**) Sitzungsberichte der niederrh. Ges. für Natur- und Heilkunde zu Bonn. 1880. S. 194. (Sitzung vom 13. Juli.)

Schläuchen von c. 25—35 μ. Durchmesser. Die vom Parasiten befallenen Stellen bilden anfangs kleine, etwas heller grüne Flecken von ungefähr kreisförmigem Umriss; bald aber nimmt die Ausdehnung dieser Flecken zu, theils gleichförmig kreisförmig ausgedehnt, theils zu unregelmässiger Gestalt anwachsend (namentlich häufig verursacht der Verlauf der Blattnerven Unregelmässigkeiten in der kreisförmigen Ausbreitung des Parasitengeflechtes), und vielfach fliessen mehrere derartige Flecke zu ganz unregelmässiger Ausdehnung seitlich zusammen. Doch bleibt das Wachsthum aller dieser Flecken stets ein begrenztes und hört mit der Ausbildung der Sporen im Innern der Schläuche vollständig auf. Nach der Sporenentleerung erscheinen die hellgelben Flecke scharf begrenzt inmitten des grünen Blattgewebes (vergl. Fig. 1, 7, 17, 23 bei Just, Taf. I dieses Jahrgangs der Bot. Ztg.).

Die Veränderungen, welche dieses Blattgewebe an den inficirten Stellen durch die Einwirkungen des Parasiten erfährt, seien hier nicht weiter berücksichtigt.

Der Thallus des Parasiten selbst aber wird gebildet durch ein reich verzweigtes System querwandloser Schläuche, die sich in den Intercellularräumen des Blattgewebes, hier und da auch der Blattstiele, ausbreiten.

Diese Ausbreitung erfolgt in den Blättern (die Einzelheiten der Gestaltung des Thallus in den Blattstielen habe ich nicht genauer untersucht) in der Weise, dass die Schläuche von einer Stelle aus radial strahlend nach allen Seiten hin wachsen. Das Blatt von *Arisarum* besitzt unterhalb der Epidermis der Blattoberseite eine einfache, dichtgeschlossene Pallisadenschicht und unterhalb dieser ein mehrschichtiges Lückenparenchym mit sehr weiten Intercellularräumen, das dann von der Epidermis der Blattunterseite überdeckt ist. In diesen Intercellularräumen breiten sich die Schläuche des Parasiten, nach allen Seiten hin strahlend, aus. Die einzelnen Schläuche verzweigen sich dabei wiederholt gabelig, doch hält vielfach die Entwickelung der beiden Gabeläste nicht gleichen Schritt. Bald folgen an dem einzelnen Schlauche mehrere gabelige Verzweigungen rasch hinter einander, bald sind dieselben durch längere unverzweigte Strecken von einander getrennt. Während ferner ein Theil der Aeste in mehr oder weniger regelmässig radialer Richtung von der Mitte des Thallus nach auswärts fortwächst und die Ausdehnung des ganzen Thallus erweitert, wenden sich andere Gabeläste unter verschiedensten Winkeln seitwärts oder rückwärts gegen die Thallusmitte hin und durchwuchern mit ihren Verzweigungen die bisher freigebliebenen Intercellularräume des occupirten Blattabschnittes. So wird ein immer grösserer Abschnitt des Blattes von dem Geflechte des Parasiten in Besitz genommen, und gleichzeitig wird das befallene Gewebe immer dichter von den Schläuchen des Parasiten durchwuchert.

Die Bildung seitlicher Auszweigungen an diesen Schläuchen habe ich nirgends mit Sicherheit constatiren können. Allerdings findet man hier und da an älteren Schläuchen kürzere oder längere Auszweigungen entwickelt. Allein niemals zeigten mir dieselben den inneren Bau junger fortwachsender Spitzen, vielmehr erschienen sie überall als stehengebliebene Gabeläste, die sich nicht weiter entwickelt hatten. Ich muss deshalb das Auftreten seitlicher Auszweigungen überhaupt bezweifeln. Jedenfalls ist die gabelige Verzweigung der Schläuche die normale und die weitaus überwiegende.

Die einzelnen cylindrischen Schläuche senden niemals Haustorien in die Zellen des durchwucherten Blattgewebes hinein. Sie wachsen vielmehr, gerade gestreckt oder ein wenig geschlängelt, überall hin frei durch die Intercellularräume hindurch, die meist viel weiter sind, als die Dicke der Schläuche selbst beträgt, und lehnen sich nur von Strecke zu Strecke seitlich mit kleiner Berührungsfläche einer oder der anderen Blattzelle fest an. Nur wo ein solcher Schlauch während seines Spitzenwachsthums engere Spalten des Systems der Intercellularräume antrifft, zwängt er sich hinein und windet sich, hin und her gekrümmt, hindurch, so gut als es der vorhandene Raum gestattet. Ist die vorhandene Spalte allzu enge, so vermag er wohl auch dieselbe zu erweitern und die allzu nahe zusammenschliessenden Blattzellen ein wenig aus einander zu drängen. In den weiteren Intercellularräumen dagegen werden an den frei hindurchwachsenden Schläuchen vielfach kleine flache seitliche Höcker und Aussackungen gebildet, um eine Berührung mit den benachbarten Blattzellen zu erzielen, oder es krümmt sich der Schlauch um eine hervorragende Ecke einer Blattzelle herum und lehnt die dadurch concav gekrümmte Stelle fest an die Blattzelle an. In beiden Fällen aber liegt an der Berührungsstelle die Membran des Schlauches der

Membran der Blattzelle dicht und fest an, ohne jedoch mit derselben fest und untrennbar zu verwachsen. Im Gegentheile gelingt es leicht, durch Zerreissen frischer oder in Alkohol conservirter und in Wasser aufgeweichter Blätter die Verbindung jener Berührungsstellen zu trennen und längere Stücke der Alge intact zu isoliren. Diese Berührungsflächen aber dürften wohl zweifellos für die Schläuche des Parasiten als Haustorien fungiren.

Das Spitzenwachsthum der einzelnen Schläuche ist nun keineswegs ein unbegrenztes. Früher oder später stellen dieselben vielmehr sämmtlich ihr Spitzenwachsthum ein und gehen zur Sporenbildung über. Der einzelne Schlauch nimmt gegen die Spitze hin an Dicke zu (bis auf c. 60 μ. Durchmesser), theilt sich wiederholt, häufig ziemlich rasch nach einander, gabelig und verwandelt sich so in ein mehr oder weniger reich verzweigtes Büschel von gleich oder ungleich langen, mehr oder minder aus einander spreizenden Aesten, die zuweilen auch ein wenig keulenförmig gegen die Spitze hin anschwellen. Dann erfolgt im Innern der Schläuche die Ausbildung der Sporen. Diese Umgestaltung aber erfahren die Aeste des Thallus keineswegs gleichzeitig. Vielmehr wachsen die einen noch ununterbrochen an ihrer Spitze fort, während in anderen bereits Sporen ausgebildet werden oder selbst schon die reifen Sporen entleert worden sind. Alle diese Schläuche aber stehen nach wie vor unter einander in offener Verbindung; eine Querwand habe ich niemals im ganzen Thallus ausgebildet gesehen.

Eine bestimmte Regel für den früheren oder späteren Uebergang der einzelnen Schläuche zur Sporenbildung war nicht zu ermitteln. Bald früher, bald später, je nach den verschiedenen einzelnen Individuen, tritt eine Anzahl der Thalluszweige in Sporenbildung ein. Diese Zweige sind zum Theil über die ganze Ausdehnung des Thallus vertheilt, zum Theil nehmen sie in mehr oder weniger regelmässig radial strahlender Anordnung die Peripherie des kreisförmigen Thallusgeflechtes ein. Dazwischen bleiben, in der Peripherie sowohl, wie in der Mitte, andere Schläuche nach wie vor in vegetativem Wachsthum begriffen und durchwuchern theils mit immer neuen Verzweigungen die Zwischenräume des occupirten Gebietes immer dichter, theils wachsen sie am äusseren Rande des Thallusgeflechtes weiter hervor und erweitern dessen Ausdehnung. Nach und nach gehen immer mehr Thalluszweige zur Sporenbildung über, die ältesten entleeren bereits ihre Sporen und immer weniger setzen das vegetative Wachsthum fort; namentlich am Rande des Thallus erlischt dasselbe sehr bald. Endlich sind fast im ganzen Thallus Sporen ausgebildet worden und nur ganz vereinzelte Aeste sind davon ausgeschlossen geblieben. Allein diese wenigen vermögen stets noch, auch nach fast vollendeter Entleerung aller sporenerfüllten Schläuche, so lange das Blattgewebe ihnen eine ausreichende Ernährung ermöglicht, von neuem auszuwachsen und theils in dem bereits occupirten Gebiete kleinere oder grössere locale Neubildungen des Parasitengeflechtes zu erzeugen, theils am Rande dieses Gebietes Fortsetzungen in das unversehrte umgebende Blattgewebe hinaus zu senden. So findet man häufig an älteren Blättern von *Arisarum* die grösseren, vom Parasiten befallenen Stellen vollständig entfärbt und nur von farblosen Schläuchen durchwuchert, dazwischen aber tauchen hier oder da immer noch vereinzelte Efflorescenzen des Parasitengewebes hervor, die neuen sporenbildenden Schläuchen den Ursprung geben.

So gliedert sich der Entwickelungsgang des Parasiten in ein vegetatives und ein fructificirendes Stadium. Beide Entwickelungsstadien aber greifen sehr enge in einander. Während an demselben Thallus einzelne Aeste noch in üppigem vegetativem Wachsthum begriffen sind, bilden andere Sporen in ihrem Innern aus oder entleeren bereits die fertigen Sporen. Jeder einzelne Ast aber setzt für sich längere Zeit hindurch das Spitzenwachsthum fort und vermehrt in seinem Innern die Masse des Protoplasmas, dann stellt er dieses vegetative Wachsthum ein und geht zur Bildung zahlreicher Sporen über.

Die Membran dieser Schläuche ist in den fortwachsenden Spitzen der Zweige einfach, an älteren Theilen der Schläuche dagegen doppelt. Die primäre äussere Membran ist ziemlich dick und lässt bei Anwendung quellender Reagentien leicht eine Zusammensetzung aus zahlreichen Lamellen erkennen, deren innerste ziemlich leicht sich losblättern. Die äusserste Schicht dieser Membran ist cuticularisirt, während die übrige Masse derselben durch Jod und Schwefelsäure schön blau gefärbt wird (am intensivsten und leichtesten die innersten Lamellen derselben).

Häufig ist diese Membran an den erwähnten Berührungsstellen der Schläuche mit den Blattzellen etwas dicker und zeigt sehr deutlich feine radiale Streifung. Die Flächenansicht der Membran lässt bei Anwendung schwach quellender Mittel eine sehr feine Streifung deutlich hervortreten.

Innerhalb dieser äusseren Membran tritt nun eine zweite Membran auf, die an den jüngsten fortwachsenden Spitzen der Schläuche noch fehlt, etwas weiter rückwärts dann zuerst als dünnstes Häutchen nachweisbar wird und darauf durch Apposition neuer Lamellen noch ziemlich beträchtlich in die Dicke wächst. An den sporenbildenden Schläuchen hat sie ungefähr dieselbe Dicke wie die äussere Membran erreicht und kleidet dieselbe in der ganzen Ausdehnung des Schlauches innen aus. Sie wird durch Jod und Schwefelsäure sehr leicht blau gefärbt, zeichnet sich aber von vorn herein durch ein ausserordentlich grosses Quellungsvermögen aus. Schon vor Ausbildung der Sporenanlagen im Innern des Schlauches quillt sie mit Wasser stark auf, namentlich in der Längsrichtung, während zugleich die Weite ihres inneren Lumens abnimmt, und entzieht sich durch dieses Aufquellen und die ausserordentliche Durchsichtigkeit sowohl an frischem Materiale, als auch an Spiritusmaterial leicht der Beobachtung. Nach der Reife der Sporen aber vollzieht sich dieses Aufquellen noch in weit höherem Grade, und schliesslich verquillt die Membran vollständig zu dünnflüssigem Schleime, der sich in Wasser vertheilt.

Im Innern dieser Membran enthalten die fortwachsenden Spitzen der Schläuche, so wie sie in jüngeren Flecken der *Arisarum*blätter sehr zahlreich, in älteren Flecken stets noch vereinzelt aufzufinden sind, ziemlich zahlreiche Mengen von Protoplasma. Dasselbe bildet eine wandständige Schicht, welche ein mittleres Zellenlumen umschliesst; dieses Lumen aber wird von mehr oder minder zahlreichen, einfachen oder verzweigten, dickeren oder dünneren Protoplasmasträngen durchsetzt, welche ein mehr oder minder lockeres Maschenwerk herstellen. Weiter rückwärts hinter der fortwachsenden Spitze, wo kein weiteres Längenwachsthum mehr stattfindet, nimmt die Masse dieses Protoplasmas mehr und mehr zu, die Lücken desselben werden kleiner und weniger zahlreich und schliesslich sind grössere Lücken vielfach gänzlich verschwunden, ohne dass jedoch in der ganzen Länge der Schläuche das Plasma überall gleich lückenfrei zu sein brauchte. — Dieselbe Vermehrung des Protoplasmas vollzieht sich zuletzt auch in den Schlauchspitzen selbst, wenn diese ihr Spitzenwachsthum allmählich einstellen. In denselben füllt sich schliesslich der ganze Innenraum bis zur Spitze fast vollständig mit Protoplasma aus, und nur vereinzelt sind hier zuletzt noch Lücken und Vakuolen in der Plasmamasse wahrzunehmen.

Diesem Protoplasma sind nun in sehr wechselnder Menge Fetttropfen eingelagert. Bald enthalten einzelne Schläuche in grösster Menge kleinere und grössere Tropfen, selbst ganz grosse unförmliche Klumpen, im Protoplasma vertheilt, bald ist die Menge des Fettes eine geringere, bald fehlt es in einzelnen Schläuchen oder ganzen Thallusabschnitten gänzlich. Von den *Arisarum*blättern, die ich seit dem Februar 1880 in Alkohol conservirt hatte, zeigten nur einzelne die Schläuche der Alge fast vollständig fettfrei, während in anderen die Schläuche zum Theil sehr reich an Fett waren, so dass nicht anzunehmen ist, in den ersteren Schläuchen sei der Fettgehalt durch Alkohol ausgezogen worden. In den frischen Blättern dagegen, die ich kürzlich aus Antibes erhielt, und die mehrere Tage hindurch in ungünstigen äusseren Verhältnissen vegetirt hatten, waren fast sämmtliche Schläuche des Parasiten sehr reich an grösseren und kleineren Fetttröpfchen. Das Auftreten dieser fettartigen Massen ist sonach keineswegs ein durchaus regelmässiges, noch ist dasselbe an irgend ein bestimmtes Entwickelungsstadium des Thallus constant gebunden. Das reichliche Auftreten des Fettes in den frischen Blättern, die einige Tage in anormalen Verhältnissen vegetirt hatten, erinnert vielmehr sehr an die Fettmassen, die so häufig in den Zellen grüner Algen (Süsswasseralgen oder Meeresalgen) auftreten wenn dieselben unter ungünstigen Verhältnissen cultivirt werden und nur langsam fortwachsen. (Forts. folgt.)

Ueber die Natur der Hypochlorinkrystalle Pringsheim's.

Von

Arthur Meyer.

Pringsheim hat uns eine interessante Reaction der Chlorophyllkörner gelehrt (Pringsheim's Jahrbücher. 12. Bd. S. 295), welche dieselben bei Behandlung mit Säuren,

vorzüglich schön bei Behandlung mit verdünnter Salzsäure, geben. Pringsheim glaubt, dass die bei der besprochenen Reaction meist erst nach längerer Zeit entstehenden krystallinischen Massen, Nadeln oder Stäbchen einem Körper ihren Ursprung verdanken, welcher neben dem Chlorophyllfarbstoffe in den Chlorophyllkörnern enthalten ist, einem hypothetischen Stoffe, dem Hypochlorin. Frank (Sitzungsberichte des bot. Vereins f. Brandenburg. 24. Febr. 1882) und Wiesner (Bot. Centralblatt. 1882. Nr. 7) haben nun zwar nachgewiesen, dass diese braunen Massen immer entstehen, wenn Chlorophyllfarbstoff in der Zelle vorhanden ist, mit welcher man die Salzsäurereaction anstellt; Frank hat auch betont, dass mit der Hypochlorin-Reaction meist eine Verminderung, oft eine völlige Zerstörung (S. 13) des Chlorophyllfarbstoffes Hand in Hand geht; aber beide Autoren konnten gegen Pringsheim nicht beweisen, dass diese braunen krystallinischen Massen nicht einem steten Begleiter des Chlorophyllfarbstoffes selbst ihre Entstehung verdanken.

Meiner Ansicht nach ist die besprochene Frage in dieser Richtung heute noch gar nicht zu entscheiden, und zwar aus dem sehr einfachen Grunde, dass wir überhaupt noch gar keine für diesen Zweck genügende Definition für »Chlorophyllfarbstoff« geben können. Ich habe deshalb die Frage nach der Natur der Hypochlorinkrystalle in anderer Weise zu lösen versucht, und zwar so, dass der Streit über die Verwandtschaft des Hypochlorin mit dem Chlorophyll auf das rein chemische Gebiet zu verlegen sein dürfte.

Ich gebe die Resultate meiner Untersuchung hier möglichst kurz; etwas ausführlicher werde ich sie erst in einer wahrscheinlich im November dieses Jahres erscheinenden Arbeit beschreiben.

Behandelt man, um einen bestimmten Fall zu Grunde zu legen, einen flachen Tangentialschnitt von der Oberfläche eines Blattes der *Iris germanica* mit Salzsäure (1 Salzsäure + 4 Wasser), so treten bald grüne Tropfen aus allen Chlorophyllkörnern, aber erst nach vielen Stunden bilden sich an einzelnen derselben relativ grosse, braune, krystallinische Massen, die Hypochlorinkrystalle.

Entsteht die Substanz der Hypochlorinkrystalle aus dem Chlorophyllfarbstoffe, so ist vorauszusehen, dass bei der langen Einwirkung von Säure, Luft, wohl auch Licht, viel Bildungsmaterial der Hypochlorinkrystalle zerstört werden muss, und sind die braunen Massen wirklich Krystalle oder Krystalloide, so muss dann ferner die Möglichkeit der guten und schnellen Ausbildung derselben eine sehr geringe sein, da ja die verdünnte Salzsäure ein sehr schlechtes Lösungsmittel des Chlorophyllfarbstoffes ist.

Eisessig*) ist dagegen ein gutes Lösungsmittel für Chlorophyllfarbstoff, ein etwas schlechteres für die Hypochlorinkrystalle, und es zeigt sich, dass er ein viel zweckmässigeres Reagens zur Erzeugung der letzteren darstellt.

In Schnitten der *Iris*blätter, welche 3 Tage in Salzsäure lagen und wenige Krystalle zeigten, entstanden bei Anwendung von Eisessig, unter Lösung der noch vorhandenen grünen Tropfen, sofort neue braune Krystalle neben den alten. Eleganter tritt die Reaction an frischem Materiale ein. Legt man einen Schnitt des *Iris*blattes in Eisessig, so sieht man sofort die grünen Tropfen austreten, und während diese sich lösen, schiessen zahlreiche braune Krystalle an. Ist der Schnitt völlig entfärbt, so hört das Wachsthum der Krystalle sofort auf.

Der ganze Process ist in höchstens 15 Minuten, oft schon in 5 Minuten, beendet. Die Gesammtmasse der Krystalle scheint keine geringere zu sein als die der sich lösenden grünen Tropfen.

Die so dargestellten Hypochlorinkrystalle gleichen oft denen, welche Pringsheim auf Tafel XX der oben citirten Abhandlung abbildet; wenn sie ausserhalb der Zelle wachsen, so sind sie häufig viel grösser als die in Fig. 1 dieser Tafel dargestellten; häufig sind sie auch vollständig ungebogen, schön nadelförmig gewachsen und zeigen hier und da ebene Flächen.

Erwärmt man einen Schnitt, dessen Chlorophyllfarbstoff völlig verschwunden, dessen Zellen nur mit Hypochlorinkrystallen erfüllt sind, etwas mit wenig Eisessig, so lösen sich die Krystalle und schiessen meist beim Erkalten in schönen, aus geraden Nadeln bestehenden Drusen wieder an, welche sich gegen Reagentien wie die aus kalter Chlorophyllösung ausgeschiedenen Krystalle verhalten, nur gegen alle Lösungsmittel etwas resistenter geworden sind.

Die so dargestellten Hypochlorinkrystalle verhalten sich gegen folgende Reagentien im Wesentlichen wie die durch Salzsäure erzeug-

*) Der Eisessig muss vollkommen wasserfrei sein.

ten: Alkohol, Aether, Petroleumäther, Chloroform, Ricinusöl, Chlorallösung, Bromdampf; Quecksilberchlorid und Alkohol, Aether, Chloroform; Ueberosmiumsäure und Chloral, Alkohol, Aether; Aetzkali; concentrirte Salzsäure. — Gegen alle diese Reagentien verhält sich aber auch eine makrochemisch untersuchte Substanz wesentlich wie die beiden vorher besprochenen Körper, eine Substanz, welche auch in denselben Krystallformen erhalten werden kann, nämlich das Chlorophyllan Hoppe-Seyler's (Bot. Ztg. 1879. S. 815).

Wird ein Schnitt der *Iris*blätter, dessen Chlorophyll durch Eisessig völlig in Krystalle verwandelt ist, mit einem Tröpfchen Ricinusöl erwärmt, so lösen sich die braunen Krystalle zur grünen Flüssigkeit. Stellt man in gleicher Weise eine Lösung von Chlorophyllan her, und vergleicht diese mit der Lösung der Hypochlorinkrystalle direct im Browning'schen Mikrospectroskope, so findet man auch eine völlige Uebereinstimmung der beiden Spectra.

Herr Professor Hoppe-Seyler, dessen Freundlichkeit ich eine Probe des Chlorophyllans verdanke, fand die von mir auch makrochemisch durch Eisessig dargestellten Krystalle ebenfalls dem Aussehen nach völlig mit denen seines Chlorophyllans übeinstimmend, und zweifelt nicht an der Identität der beiden Substanzen.

Schliesslich seien mir noch einige Worte zu den vier letzten Einwänden gestattet, welche Pringsheim gegen die Annahme Frank's und Wiesner's macht (Offenes Schreiben an die philos. Facultät der Univ. Würzburg zur Abwehr von Dr. N. Pringsheim, S. 113).

Zu Einwand 1 und 3.

Mit der Erkenntniss, dass die Chlorophyllankrystalle wie echte Krystalle oder Krystalloide wachsen, findet die Thatsache ihre einfache Erklärung, dass meist nicht an allen Chlorophyllkörnern einer Zelle braune Krystalle auftreten; denn es hängt ja von sehr verschiedenen Bedingungen ab, ob an einem Orte sich Krystalle aus einer Lösung absetzen. Spitze Körper werden z. B. als Ansatzstellen bevorzugt, und in Uebereinstimmung damit sehen wir bei Fig. 2 der Taf. XIV in Pringsh. Jahrb. 12. Bd. die braunen Massen an den Zacken des Bandes, in Fig. 2 auf Tafel XVIII an den Stärkekörnern der *Spirogyra*zellen wachsen.

Zu Einwand 2.

Wir haben gesehen, dass die Methode der Darstellung der Chlorophyllankrystalle, welche Pringsheim benutzte, sehr unzweckmässig ist; es ist deshalb leicht denkbar, dass beim Vorhandensein nur geringer Chlorophyllfarbstoffmengen die Reaction mittelst Salzsäure nicht gelingt.

Zu Einwand 4.

Die Chlorophyllankrystalle erscheinen, wenn sie sehr dünn sind, äusserst wenig braun gefärbt, bei etwas hoher Einstellung fast farblos, vorzüglich, wenn man sie neben dicken dunklen Massen beobachtet. Pringsheim's Angaben könnten in manchen Fällen dieser Thatsache ihre Entstehung verdanken. Uebrigens lassen sich Chlorophyllankrystalle unter nur theilweiser Zerstörung ihrer Gestalt durch Bromdampf fast gänzlich entfärben, und könnten ähnliche Pseudomorphosen der Chlorophyllankrystalle auch durch lange Einwirkung von Licht und Salzsäure vielleicht entstanden sein.

Litteratur.

Ueber die primären Wirkungen des Lichtes auf die Vegetation. Von N. Pringsheim.

(Monatsberichte der k. Akademie der Wiss. zu Berlin. 1881.)

Die vorliegende Abhandlung, eine Fortsetzung der bisherigen Mittheilungen des Verf. über den Einfluss des Lichtes auf das Pflanzenleben, enthält zunächst eine Darlegung der neuen Gesichtspunkte, von welchen aus der Verfasser seine physiologischen Untersuchungen durchführt. Die Wirkungen des Lichtes auf die verschiedensten Lebensvorgänge der Pflanze sind bisher fast stets nur in Bezug auf das Aeussere der Erscheinungen studirt worden; in vielfacher Hinsicht gelang es auch, einen Einblick in den »äusseren Mechanismus« der durch das Licht bewirkten Vorgänge zu gewinnen. Allein es ist derart nicht möglich, den wahren Antheil des Lichtes an dem Zustandekommen dieser meist sehr complicirten Vorgänge zu erkennen, welche stets auf einer verwickelten Combination der Lichtwirkungen mit den übrigen, vom Lichte unabhängigen physiologischen Processen in den Geweben beruhen. Um diese Lichtwirkungen isolirt studiren zu können, muss man vorerst den unmittelbaren Einfluss des Lichtes auf die einzelne Pflanzenzelle feststellen; es müssen mit anderen Worten die primären Wirkungen des Lichtes auf die Vegetation ermittelt werden. Der hierzu vom Verf. eingeschlagene Weg besteht in der directen Beobachtung der sicht-

baren Veränderungen, welche sich in den beleuchteten Zellen vollziehen.

Die Ergebnisse der auf diese Weise durchgeführten Untersuchungen lauten mit den Worten des Verf. folgendermaassen: »die primären Wirkungen der Sonnenstrahlung auf die Vegetation bestehen in thermischen und in photochemischen Effecten, deren Einfluss an den einzelnen Bestandtheilen der getroffenen Zelle im intensiven Lichte direct erkennbar wird. Die photochemischen Effecte beziehen sich ausschliesslich auf das Verhältniss der Pflanze zum Sauerstoff und zur Kohlensäure der Atmosphäre; sie sind reine Intensitätsänderungen des Gaswechsels. Als solche sind sie sicher und vollständig von mir nachgewiesen für die Sauerstoffaufnahme, weniger vollständig für die Kohlensäureabsorption. Andere als thermische und photochemische Wirkungen des Lichtes sind an der Pflanze nicht nachweisbar. Alle Wirkungen des Lichtes auf die Erscheinungen des Pflanzenlebens — nicht blos die auf das Wachsthum und den Stoffwechsel, sondern auch die sogenannten mechanischen und vitalen Reizbewegungen des Lichtes — lassen sich leicht auf rein thermiche und photochemische Effecte zurückführen.«

Dieser letzte Satz wird vom Verf. durch ein geistreich ausgeführtes Beispiel näher erläutert. Er versucht es nämlich, die vom Lichte abhängigen Bewegungen der Schwärmsporen lediglich aus den Intensitätsänderungen des Gaswechsels mechanisch zu erklären. Der Gedankengang des Verf. ist dabei in Kürze der folgende:

Die bei der Athmung und Assimilation an der Oberfläche der Spore aus- und eintretenden Gasströme werden als senkrechte Zug- oder Druckkräfte wirksam; damit nun eine Bewegung der Spore in der Richtung ihrer Längsaxe ermöglicht werde, muss die Resultirende jener Kräfte in die Längsaxe der Spore fallen. Dies wird aber nur dann eintreten, wenn diejenigen Kräfte, welche an den zur Rotationsaxe symmetrisch gelegenen Flächenelementen wirksam sind — d. h. die Intensitäten der hier ein- und austretenden Gasströme — gleich gross bleiben. Damit nun diese letztere Bedingung erfüllt werde, muss die Spore allseits gleich stark beleuchtet sein, denn die Intensität der Athmung und der Assimilation hängt von der Intensität der Beleuchtung ab. Wenn nun diese letztere eine ungleiche ist, so muss sich die Sporenaxe nothwendigerweise so lange drehen, bis sämmtliche symmetrisch gelegenen Punkte der Oberfläche gleich stark beleuchtet werden. Dies ist aber nur der Fall, wenn die Richtung der Rotationsaxe der Spore mit der Richtung des einfallenden Lichtes zusammenfällt. Aus dem Einflusse der Beleuchtung auf die Intensität der Athmung und der Assimilation ergibt sich aber nach Pringsheim nicht blos die bestimmte Orientirung der Sporenaxe, sondern auch die Bewegung der Spore, deren vordere Hälfte in Folge ihres bekannten anatomischen Baues nothwendigerweise eine andere Athmungs- und Assimilationsenergie besitzen muss, als die hintere Hälfte. Die Gasströme der einen Hälfte übertreffen in ihrer Gesammtwirkung die der anderen und die Spore muss sich demzufolge fortschreitend bewegen.

Die auf die Bewegungsursache bezugnehmenden Auseinandersetzungen des Verf. dürften voraussichtlich Widerspruch erfahren, denn die Function der Cilien als der Bewegungsorgane der Schwärmspore wird wohl gegenwärtig allgemein angenommen und ist durch verschiedene Thatsachen in hohem Grade wahrscheinlich gemacht worden. Es ist übrigens hervorzuheben, dass auch die Pringsheim'sche Hypothese die Function der Cilien als active Bewegungsorgane nicht ausschliesst, indem dieselben vielleicht blos die Axendrehung der Spore bewirken, während die fortschreitende Bewegung auf die oben geschilderte Weise zu Stande kommt. Drehung und Fortbewegung stehen ja thatsächlich in keinem unmittelbaren Abhängigkeitsverhältnisse zu einander. — Jedenfalls darf man auf eine ausführlichere Darlegung dieser scharfsinnig ersonnenen Hypothese über die Bewegungen der Schwärmsporen mit Recht gespannt sein.

G. Haberlandt.

Notice sur les noyaux des cellules végétales. Par M. Treub.

(Archives de Biologie par van Beneden et van Bambeke. Vol. I.)

Beschreibung einiger weiterer Fälle, in welchen in erwachsenen Pflanzenzellen unabhängig von der Kerntheilung eingeschnürte oder einseitig ausgeschnittene Kerne vorkommen. Derartige Gebilde fand Treub namentlich in alten Gewebezellen von *Ophioglossum* und *Botrychium*. In den grossen Internodialzellen von *Chara* steigert sich die Einschnürung bis zur vollständigen »Fragmentation« des Kerns und bestätigt Treub die hier von Schmitz gegebene Darstellung. Im jungen Endosperm von *Himantophyllum cyrtanthiflorum* findet man neben einander Zellen mit in normaler Weise sich theilenden und solche mit in Fragmentation begriffenen Kernen. In einem zweiten Aufsatz wird nachgewiesen, dass bei dem letztgenannten Object ganze Gruppen von 20—50 Zellen sich gleichzeitig theilen und ebenso verhalten sich auch die langen Fäden, aus denen die Mutterzellen der Antherozoidien von *Chara* hervorgehen. Der Bildung der Zellplatte geht hier eine Zusammenziehung des Kerns voraus. Bei der Theilung der vegetativen Zellen von *Chara fragilis* entsteht zunächst eine kreisförmige Zellhautlamelle innerhalb des sich theilenden Kernes, welche nachträglich mit der alten Zellwand verwächst, welche sie zuerst nur an einer Seite berührt. Pfitzer.

Nachricht.

Der Bruder des verstorbenen J. Decaisne hat dessen Herbarium und die hinterlassenen Manuskripte und Zeichnungen dem Museum des botanischen Gartens zu Brüssel als Geschenk übergeben.

Personalnotizen.

A. Rehmann, Privat-Docent an der Universität zu Krakau, ist zum ausserodentlichen Professor an der Universität Lemberg ernannt.

A. Koschewnikoff, ausserordentl. Professor der Botanik in Odessa, ist in Mentone gestorben.

F. Caflisch, pens. Lehrer in Augsburg, ist am 10. Mai gestorben.

Dr. E. Lucas, Director des pomologischen Instituts zu Reutlingen, gestorben.

Neue Litteratur.

Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik. XIII. Band. 2. Heft. R. Hesse, *Leucogaster*, eine neue Hymenogastreengattung. — F. R. v. Höhnel, Die Entstehung der welligflachen Zweige von *Caulotretus*. — L. Koch, Die Entwickelung des Samens von *Monotropa Hypopitys* L. Mit 3 Taf. — M. Büsgen, Die Entwickelung der Phycomycetensporangien. Mit 1 Taf. — A. Fischer, Untersuchungen über die Parasiten der Saprolegnieen. Mit 3 Taf. — S. Schwendener, Zur Kenntniss der Schraubenwindungen schlingender Sprosse. Erwiderung.

Botanische Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie. III. Bd. Heft 2. 1882. A. Koehne, *Lythraceae* monographice describuntur. — Schenk, Ueber *Medullosa elegans*.

Oesterreichische Botanische Zeitschrift. 1882. Nr. 6. v. Hohenbühel, Josephine v. Kwiatkowski, eine bot. Schriftstellerin Oesterreichs aus dem ersten Drittel des lauf. Jahrhunderts. — F. Hofmann, Beiträge zur Kenntniss der Flora v. Bosnien (Forts.). — C. Fehlner, Ueber ein verzweigtes Moossporangium an *Meesia uliginosa* Hedw. — Sch. v. Müggenburg, Die heutige Gattung *Agaricus*. — P. Sintenis, Cypern und seine Flora (Forts.). — G. Strobl, Flora des Etna. — Heimerl, Schedae ad »Floram exsiccatam Austro-Hungaricam« a Museo botanico universitatis Vindobonensis editam auctore A. Kerner; Wien, Frick. II. Centurie. — **Correspondenz.** L. Holuby, Wiesbaur, Murr, Simkovics und Borbás, Floristische Mittheilungen. — Mittheilungen des bot. Tauschvereins in Wien.

Flora 1882. Nr. 12. G. Strobl, Flora der Nebroden (Forts.). — **Nr. 13.** G. Strobl, Flora der Nebroden (Forts.). — G. Limpricht, Neue und kritische Laubmoose. — C. Warnstorf, Neue deutsche *Sphagnum*-Formen. — **Nr. 14.** F. Pax, Beobachtungen an einigen Antholysen. Mit 1 Taf. — G. Strobl, Flora der Nebroden (Forts.). — **Nr. 15.** M. Gandoger, *Salices* novae. — **Nr. 16.** G. Strobl, Flora der Nebroden (Forts.). — **Nr. 17.** M. Gandoger, *Salices* novae (Schluss).

Hedwigia 1882. Nr. 4. P. Richter, Ist *Sphaerozyga Jacobi* Ag. ein Synonym (Entwickelungsglied) von *Mastigocladus laminosus* Cohn? — C. Warnstorf, Bryologische Notizen aus Brandenburg und Westfalen. — **Nr. 5.** Rehm, Ascomyceten. Fasc. XIII. — Stephani, *Riccia ciliifera* und *R. Breidleri*. — **Nr. 6.** Rehm, Ascomyceten. Fasc. XIII.

Landwirthschaftliche Jahrbücher. 1882. XI. Bd. Heft 2 und 3. W. Detmer, Ueber die Einwirkung verschiedener Gase, insbesondere des Stickstoffoxydulgases auf Pflanzenzellen. — M. Freytag, Die schädlichen Bestandtheile des Hüttenrauches, der Kupfer-, Blei- u. Zinkhütten und ihre Beseitigung. — R. Hornberger, Chemische Untersuchungen über das Wachsthum der Maispflanze (unter Mitwirkung von E. v. Raumer). Mit 17 Taf.

Die landwirthschaftl. Versuchsstationen. XXVIII. Bd. Heft 1. R. Braungart, Studien über die schwedischen Hopfen in ihren Beziehungen zur Pflanzengeographie, zur Landwirthschaft und Brauerei. — H. Will, Ueber den Einfluss des Aufquellens und Wiederaustrocknens auf die Entwickelungsfähigkeit der Samen, sowie über den Gebrauchswerth »ausgewachsener« Samen als Saatgut.

Forschungen auf dem Gebiete der Agrikulturphysik. 5. Bd. 1. u. 2. Heft. E. Wollny, Untersuchungen über die physikalischen Eigenschaften des Bodens im dichten und im lockeren Zustande. — L. Just, Ueber die Möglichkeit, die unter gewöhnlichen Verhältnissen durch grüne beleuchtete Pflanzen verarbeitete Kohlensäure durch Kohlenoxydgas zu ersetzen.

Annales des sciences naturelles. Botanique. VI. Sér. T. XIII. Nr. 2 et 3. J. Vesque, Essai d'une monographie anatomique et descriptive de la tribu des Capparées (Suite et fin) (avec 2 pl.). — L. Guignard, Recherches sur le sac embryonnaire des Phanérogames angiospermes (avec 4 pl.).

Revue des eaux et forêts. Paris 1882. Nr. 1–5. d'Arbois de Jubainville, *Polyporus igniarius*. — N. N., Le Polypore du Bouleau (*Polyporus betulinus*). — Ch. Laguna, Les Hybrides du genre Chêne. — G. S., Les forêts de la Corse. — E. Meaume, L'*Eucalyptus* à la Colonie agricole des Trois-Fontaines près Rome. — Vasselot, Les forêts de la Colonie du Cap.

Revue bryologique. 1882. Nr. 3. F. Camus, Note sur les Mousses et les Hépatiques de l'Ille-et-Vilaine. — Venturi, Considérations sur le genre *Philonotis*. — G. Davies, *Dicranum Venturii*. — A. Bottini, *Hypnum Crista-castrensis* et *Braunia sciuroides* in Calabria.

Botanisk Tidsskrift. Journal de Botanique, publié par la société botanique de Copenhague. **T. XIII. Livr. 1. 1882.** J. Lange, Udvalg af de i senere Aar i Universitetets botaniske og fl. andre Haver dyrkede nye Arter. — N. Wille, Om Stammens og Bladets Bygning hos *Avicennia nitida* L. — M. Haldórsson Fridriksson, Om Islands Flora (krit. Bemerkungen über Grønlunds »Islands Flora«). — O. G. Petersen, Bemaerkninger til et Manuskript af H. C. Lyngbye om Hesseløens Flora.

Anzeige. [31]

Von **Crotalaria cajanaefolia,** deren eigenthümliche Schlafbewegungen sich im Kosmos, Bd. X, S. 212—214 (»Eine Pflanze, welche bei Nacht die Himmelsrichtungen anzeigt«) und Bd. XI, S. 46 besprochen finden, hat mir mein Bruder Fritz aus Südbrasilien eine ziemliche Menge von Samen zugeschickt. Wer daher seine Beobachtungen wiederholen und vervollständigen möchte, braucht nur mir brieflich seinen Wunsch mitzutheilen, um zahlreiche Samenkörner dieser interessanten Pflanze unentgeltlich zugeschickt zu erhalten.

Dr. Hermann Müller,
Lippstadt, 5. August 1882. Oberlehrer.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

40. Jahrgang. **Nr. 33.** 18. August 1882.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: Fr. Schmitz, Phyllosiphon Arisari (Forts.). — **Litt.:** A. Engler, Versuch einer Entwickelungsgeschichte d. Pflanzenwelt. — F. Höck, Beitr. z. Morphologie, Gruppirung u. geogr. Verbreitung d. Valerianaceen. — G. Beck, Inulae Europae. — L. Just, Ueber die Möglichkeit, die unter gewöhnlichen Verhältnissen durch grüne beleuchtete Pflanzen verarbeitete Kohlensäure durch Kohlenoxydgas zu ersetzen. — Frank, Ueber Hypochlorin. — L. Nowakowski, Ueber die Entomophthoreen. — **Sammlungen.** — **Neue Litteratur.**

Phyllosiphon Arisari.

Von

Fr. Schmitz.

(Fortsetzung.)

Während nun diese Fettmassen in wechselnder Menge im Protoplasma sich vorfinden, enthält das letztere stets eine grosse Anzahl von Zellkernen. In den fortwachsenden Spitzen finden sich im Protoplasma zahlreiche grössere Kerne von unregelmässig kugeliger bis linsenförmiger Gestalt vertheilt. Sie enthalten gewöhnlich je einen einzelnen derben kugeligen Nucleolus, der vielfach excentrisch dem Rande des Kernes genähert ist; selten sind anstatt eines Nucleolus zwei oder mehrere kleinere zu beobachten. Diese Kerne sind ganz unregelmässig angeordnet, bald vereinzelt, bald zu mehreren oder vielen einander genähert. Ihre Grösse variirt beträchtlich und schwankt vielfach zwischen der einfachen und doppelten Grösse; der Durchmesser des kugeligen Nucleolus, der durch seine dichte derbe Beschaffenheit besonders deutlich hervortritt, variirt häufig zwischen dem einfachen und vierfachen und selbst mehr.

Weiter rückwärts von der fortwachsenden Spitze treten in dem an Masse zunehmenden Protoplasma neben diesen Kernen kleinere in immer grösserer Anzahl hervor, während die Zahl der grösseren Kerne rasch abnimmt. Eine Zeit lang sieht man hier Kerne von sehr verschiedener Grösse nahe zusammengerückt. Noch weiter rückwärts sind die grösseren Kerne dann sämmtlich verschwunden, dafür aber hat die Anzahl der kleineren und kleinsten Kerne ausserordentlich zugenommen, und diese erfüllen nun in sehr grosser Menge, ziemlich nahe zusammengerückt, die gesammte Masse des Protoplasmas. In ihrer Ausbildung entsprechen sie durchaus den grösseren Kernen und enthalten wie diese gewöhnlich einen einzelnen Nucleolus, der nur zuweilen durch mehrere kleinere ersetzt ist.

Dieselbe Vermehrung der Zellkerne vollzieht sich auch in den Schlauchspitzen selbst, wenn diese ihr Spitzenwachsthum einstellen und die Masse ihres Protoplasmas vermehren. Auch hier schwinden die grossen Zellkerne und geben einer sehr zahlreichen Nachkommenschaft kleinerer und kleinster Kerne den Ursprung, die sich Anfangs unregelmässig gruppiren, allmählich aber immer gleichmässiger im Protoplasma vertheilen. —

In den fortwachsenden Spitzen der Schläuche ist das Protoplasma vollständig farblos und bleibt auch wenn in diesen Spitzen das Spitzenwachsthum allmählich nachlässt und zu erlöschen beginnt, zunächst noch vollkommen farblos. Weiter rückwärts aber von diesen Spitzen, da wo die Masse des Plasmas sich vermehrt, nimmt dasselbe einen schwachen, gelblichgrünen Farbenton an, der nach und nach intensiver wird. Schliesslich, kurz vor Beginn der Sporenbildung, sind die Schläuche ganz mit grüngefärbtem, an manchen Stellen fast vacuolenfreiem Plasma, das zahlreiche sehr kleine Zellkerne einschliesst, erfüllt.

Diese grüne Färbung ist nun aber keineswegs dem gesammten Protoplasma eigen, selbst nicht in denjenigen Schlauchtheilen, die ganz mit grünem Protoplasma ausgefüllt erscheinen. Prüft man die Stellen, in denen die grüne Färbung erst eben aufzutreten beginnt, genauer, so sieht man diese Färbung zuerst hervortreten in Form eines ausserordentlich schwachen mattgrünen Schimmers, der einzelne kleine Partien des Protoplasmas färbt. Ebenso zeigt sich bei genauerer Prüfung auch in älteren Theilen der Schläuche die Färbung auf einzelne Theile des Protoplasmas localisirt, während farbloses Protoplasma diese gefärbten Theile umgibt. Es ist jedoch ausserordentlich schwer, die Gestaltung dieser grüngefärbten Protoplasmatheile genauer zu ermitteln. Gleichwohl konnte ich zuweilen sicher feststellen, dass dieselben die Gestalt wohl

abgegrenzter, dünnster, äusserst schwach tingirter Scheiben besitzen. Doch war es mir trotz aller Mühe unmöglich, zu entscheiden, ob diese Scheiben grössere Ausdehnung bei reichlicher Zertheilung und Lappung besitzen, oder ob diese Lappen als kleine rundliche Scheiben selbständig isolirt sind. Mir schien allerdings das letztere der Fall zu sein, und möchte ich deshalb annehmen, dass das Ergrünen der Plasmamasse auf dem Ergrünen und der immer reichlicheren Vermehrung kleiner, rundlicher, äusserst dünner und äusserst mattgrüner Chlorophyllkörper beruht, die in der fortwachsenden Schlauchspitze selbst nicht zu sehen sind, mit der Vermehrung der Protoplasmamasse aber an Menge ausserordentlich zunehmen, sich zunächst hauptsächlich im Wandplasma gruppiren und sich schliesslich ebenso wie die Zellkerne durch die ganze Plasmamasse hindurch ziemlich gleichmässig vertheilen. —

Ausser den bereits genannten Inhaltskörpern enthält das Protoplasma der Schläuche noch zahlreiche farblose, kugelige Stärkekörner. Diese Stärkekörner sind von sehr verschiedener Grösse, theils ausserordentlich klein, theils grösser, bis zur Grösse ziemlich dicker Kugeln von 10 μ. Durchmesser. An den grösseren erscheint die Aussenfläche öfters feingrubig uneben. Sie enthalten eine sehr kleine centrale Höhlung und zeigen ihre dichte, sehr stark lichtbrechende Substanz sehr undeutlich concentrisch geschichtet; nur eine äusserste Schicht setzt sich häufig deutlicher ab, und regelmässig wird die innerste Schicht viel intensiver durch Jod gefärbt als die übrigen Schichten. Bei geringem Drucke treten zahllose feine radiale Spalten in der Substanz dieser Kugeln auf, bei stärkerem Drucke aber zerbrechen dieselben wie Sphärokrystalle in einzelne Kugelausschnitte oder zersplittern in ein Haufwerk radial strahlender Nadeln. Vielfach auch werden im Innern der Schläuche selbst, namentlich in der fortwachsenden Spitze derselben, diese Kugeln durch den Vegetationsprocess der Alge in ein dichteres oder lockeres Aggregat radial strahlender feinster Nadeln verwandelt, die endlich aus einander fallen. Ihre Substanz wird durch Jod bei Anwesenheit von Wasser rasch hellbraun bis dunkelbraun gefärbt, welche Färbung bei längerem Stehen allmählich in ein helleres Kupferroth bis Weinroth übergeht und schliesslich mit hell violettröthlichem Ton verblasst. Schwefelsäure sowohl, als Kali bewirken in verdünntem Zustande ein Aufquellen der Körner; die gequollenen Massen färben sich mit Jod braunviolett bis röthlichviolett; concentrirtere Lösungen jener Reagentien aber lösen die aufquellenden Körner vollständig auf. Durch alle diese Merkmale nähern sich somit diese Kugeln in vieler Beziehung den echten Stärkekörnern, von denen sie jedoch einzelne der genannten Eigenschaften nicht unwesentlich unterscheiden.

Solcher Kugeln enthält das Protoplasma der fortwachsenden Schlauchspitzen fast stets mehrere grössere und öfters auch zahlreiche kleinere. Ihre Anzahl wechselt sehr und ebenso ihre Vertheilung, doch sind sie fast in allen Fällen vorhanden und stets dem Protoplasma selbst eingelagert. Weiter rückwärts von der fortwachsenden Spitze treten mit der Zunahme der Menge des Protoplasmas neben den grösseren Kugeln immer zahlreicher kleinere hervor. In den Theilen des Schlauches, welche fast ganz mit Plasma erfüllt sind, finden sich meist nur vereinzelte grössere Kugeln vor, daneben aber sehr zahlreiche kleinere und kleinste, die in der dichten Plasmamasse meist erst bei Anwendung von färbender Jodlösung deutlich erkennbar werden. Ich habe die Entwickelungsgeschichte dieser Kugeln mit Hilfe des Materials, das mir zu Gebote stand, nicht genauer festzustellen vermocht; doch möchte ich auf Grund der beobachteten Thatsachen annehmen, dass dieselben innerhalb des grüngefärbten und reichlicher angehäuften Protoplasmas angelegt und ausgebildet werden, um dann in die fortwachsende Spitze überzutreten, wo sie aufgelöst und zum Wachsthum dieser Spitze verwendet werden: wenigstens finden sich in diesen Spitzen der Schläuche ziemlich häufig mehr oder weniger corrodirte Kugeln in Gestalt der erwähnten kugeligen Aggregate von Nadeln. — Vor der Sporenbildung schwinden dann die kleineren Kugeln vollständig; grössere Kugeln aber bleiben in wechselnder Anzahl und Vertheilung im Innern der Plasmamasse, die in Sporen sich zertheilt, erhalten und liegen auch noch in den sporenerfüllten Schläuchen zwischen den Sporen zerstreut umher, theils wohl erhalten, theils mehr oder weniger corrodirt. Die Sporen selbst enthalten niemals Stärkekörner. —

Der Sporenbildung nun unterliegt das gesammte Protoplasma der Schläuche von der Spitze der letzten Auszweigungen bis zum Grunde des Thallusastes hin. Oft ist in der ganzen Länge eines solchen Astes das ganze

Protoplasma ziemlich gleichmässig vertheilt; meist aber ist in einzelnen Abschnitten, namentlich gegen die Endauszweigungen hin, das Protoplasma in grösserer Menge angehäuft und fast vacuolenfrei, in anderen Theilen dagegen von Vacuolen und Lücken reichlicher durchsetzt. Nun zertheilt sich dieses gesammte Protoplasma in kleine nackte Sporen, die rasch ihre vollständige Ausbildung erlangen. Gewöhnlich erfolgt dieser Vorgang in der ganzen Länge eines Astes ziemlich gleichzeitig, so dass es nicht möglich ist, für irgend einen Abschnitt ein Voraneilen vor den übrigen Abschnitten bestimmt zu constatiren. Zuweilen aber sind deutlich die Spitzen der Zweige, zuweilen aber auch die basalen Theile des Astes ein wenig in der Entwickelung voraus. Stets jedoch erfolgt die Sporenbildung in der ganzen Länge eines Astes oder mehrerer benachbarter Aeste, während andere angrenzende Aeste, die mit jenen in offener Verbindung stehen, ungestört ihr vegetatives Wachsthum fortsetzen. Doch schien mir mehrmals, als ob die Sporenbildung aus den ersteren Aesten auch noch in die Basaltheile der letzteren Aeste hinübergreifen und eine Strecke weit hinaufreichen könnte, während erst viel später diese Aeste in ihrer ganzen Länge in das fructificirende Stadium eintraten.

In allen Fällen aber beginnt die Sporenbildung selbst damit, dass um die einzelnen kleinen Zellkerne, die, wie schon erwähnt, in sehr grosser Anzahl ziemlich gleichmässig in der grünen Protoplasmamasse sich vertheilt hatten, ein kleines längliches Stück Protoplasma, das einen einzelnen scheibenförmigen Chlorophyllkörper einschliesst, zu selbständiger Existenz sich abgrenzt. Diese jungen Sporen liegen sehr dicht zusammengedrängt und lassen daher in der Flächenansicht des Schlauches zunächst nur ein sehr engmaschiges Netzwerk feiner Linien wahrnehmen, eben der Grenzlinien, durch welche die einzelnen Sporen sich gegen einander abgrenzen. Zu ihrer Bildung wird der grösste Theil des gesammten Protoplasmas aufgebraucht, immerhin aber bleibt die äussere Hautschicht desselben unverbraucht zurück, und ebenso bleibt auch zwischen den einzelnen Sporen ausser den schon erwähnten Stärkekörnern und vereinzelten grösseren Fetttropfen eine geringe Menge farbloser Zwischensubstanz mit mehr oder weniger körnigen Resten, die ihrem Ursprunge nach auf unverbrauchte Plasmareste zurückzuführen ist, übrig.

An jeder einzelnen Sporenanlage tritt dann sehr bald eine Membran deutlich hervor; die Sporen selbst gehen rasch ihrer vollständigen Reife entgegen. Diese jungen Sporen, die eine kurz ellipsoidische bis ovale Gestalt besitzen, enthalten im Innern ihrer Membran ein farbloses, anscheinend homogenes Protoplasma, welches einen einzelnen scheibenförmigen Chlorophyllkörper umschliesst, der einer Seite der Längswand angelagert und entsprechend gekrümmt ist, dabei vielfach etwas mehr als die Hälfte der ganzen Seitenwand der Spore umfasst und meist auch die beiden Enden der Spore umgreift. Neben diesem Chlorophyllkörper liegt in der Mitte der Spore, der gegenüberliegenden Seitenwand genähert, der Zellkern, der allerdings ohne Hilfe der färbenden Reagentien nicht zu erkennen ist. Dafür aber treten schon in der frischen, lebendigen Spore zwei glänzende Oeltröpfchen, welche an den beiden Enden der Spore vertheilt sind, deutlich hervor. Ihre Zahl ist jedoch nicht immer constant; häufig ist auch nur ein Oeltröpfchen oder gar keines zu bemerken, nicht selten aber findet sich auch neben jenen beiden Oeltröpfchen noch ein oder das andere kleinere Tröpfchen oder Körnchen längs dem Rande des Chlorophyllkörpers im Protoplasma vertheilt.

In den Theilen des Schlauches, die vor der Sporenbildung fast vollständig mit Protoplasma ausgefüllt waren, erfüllen auch die Sporen in dichter Menge den ganzen Innenraum des Schlauches. Das ist vielfach fast in der ganzen Länge des Schlauches der Fall; stets aber sind die Endauszweigungen fast ganz mit Sporen vollgepfropft. In den unteren Theilen der Schläuche jedoch beobachtet man zuweilen, dass vor der Sporenbildung grössere Vacuolen das Protoplasma durchsetzen. Dann fällt in solchen Abschnitten auch die Masse der Sporen geringer aus; ja in solchen Abschnitten mit einfacher wandständiger Protoplasmaschicht beobachtete ich ausnahmsweise auch die Bildung einer einfachen wandständigen Schicht von Sporen, während die Mitte des Schlauches durch den Zellsaft des Zellenlumens eingenommen war.

Die Grösse der gebildeten Sporen schien mir in dem einzelnen Thallusaste ziemlich constant zu sein. Im Allgemeinen aber variirte die Grösse der Sporen recht beträchtlich, ohne dass ich übrigens irgend eine bestimmte Regelmässigkeit dabei hätte erkennen können. Einige Messungen zeigten mir die mittlere

Länge der Sporen schwankend von 2—6 μ., die Breite von 1,5—2,5 μ. —

Haben in einem kleineren oder grösseren Abschnitte des Thallus die Sporen ihre vollständige Ausbildung und Reife erlangt, so erfolgt unter günstigen äusseren Bedingungen die Entleerung der Sporen. Aus der Unterseite des *Arisarum*blattes, seltener aus der Oberseite, tritt theils spontan, theils infolge äusserer Erschütterung aus den Flecken ein dunkelgrüner Schleim hervor, der unzählige der winzig kleinen Sporen enthält. Ein Theil dieses Schleimes wird zunächst mit Gewalt hervorgespritzt, ein anderer Theil aber quillt als dunkelgrüner Tropfen langsamer aus der Blattfläche hervor. Der hervorquellende Schleim wird dabei unter ziemlich beträchtlichem Drucke aus den Thallusschläuchen hervorgepresst. Die oben erwähnte innere Membran der Schläuche saugt begierig Wasser an und quillt dadurch beträchtlich in die Länge auf, während sie ihr Lumen durch Zusammenziehung verengt. Diesem Drucke vermag schliesslich die äussere Membran des Schlauches nicht mehr Widerstand zu leisten und reisst an einer Stelle auf. Und zugleich quillt die immer mehr verschleimende innere Membran nach aussen hervor und reisst die eingeschlossene Masse der Sporen mit ins Freie hinaus, hier zu einem Tropfen dünnen Schleimes völlig verquellend.

Von der Rissstelle aus greift das Aufquellen der inneren Membran immer weiter rückwärts um sich und bringt aus immer weiter zurückgelegenen Abschnitten des Thallus die Sporenmassen in Bewegung und zur Entleerung, bis schliesslich weniger weit entwickelte Schlauchabschnitte erreicht werden, in denen die innere Membran noch nicht eine genügende Quellbarkeit erlangt hat, in denen auch die Sporenreife noch nicht weit genug vorgeschritten ist. In solchen Schlauchabschnitten quillt die innere Membran nur beträchtlich auf und presst die Inhaltsmasse zu einem dünneren Strange aus Protoplasmaresten und wenigen vereinzelten Sporen zusammen (vergl. Fig. 18 bei Just). Solche Stellen führen dann weiter rückwärts schliesslich zu Thallusabschnitten hin, deren innere Membran noch unverändert bleibt, in deren Innerem die Sporenbildung noch nicht beendigt oder noch gar nicht begonnen ist. Ein Abschluss dieser letzteren Thallusabschnitte gegen die völlig entleerten Schlauchtheile aber wird durch jenes starke Aufquellen der noch nicht völlig verschleimenden inneren Membran erzielt, indem diese, immer mehr aufquellend, den Inhalt des Schlauches zu immer dünnerem Strange zusammenpresst und schliesslich den Strang selbst zum Durchreissen zwingt, während ihre eigene Masse in der Mitte zusammenfliesst. Zur Bildung einer neuen Grenzmembran an dieser Abschlussstelle aber ist die Substanz dieses Stranges, die gewöhnlich nur aus Protoplasmaresten von der Sporenbildung her besteht, nicht im Stande, und wird deshalb dieser Abschluss hier einfach durch die zusammenschliessende, gallertartig aufgequollene Masse der inneren Membran selbst erzielt.

Nach einiger Zeit sind in den bisher unversehrten Schläuchen desselben Thallus neue Sporenmassen zur Reife gelangt und werden nun in analoger Weise zur Entleerung gebracht. Derselbe Vorgang kann sich dann noch mehrere Male wiederholen, bis schliesslich alle Sporen bis auf wenige vereinzelte Reste entleert sind.

Ist jedoch zur Zeit der Sporenreife dem Blatte nicht die genügende Feuchtigkeit geboten, die jene innere Membran bedarf, um schleimig aufzuquellen und die äussere Membran zu sprengen, so unterbleibt natürlich eine Entleerung der Sporen. Diese bleiben dann in den Schläuchen im Innern des Blattgewebes zurück und können hier sogar die ersten Stadien der Keimung durchmachen, indem sie allmählich ein wenig kugelig anschwellen. —

Dieselben Anfangsstadien der Keimung erzielte ich auch, als ich entleerte Sporen auf dem Objectträger in Wasser kultivirte. Nach 3—4 Wochen waren die Sporen ein wenig kugelig angeschwollen. Die weiteren Schicksale dieser Keimlinge habe ich jedoch nicht zu ermitteln vermocht, da ich damals infolge meiner Abreise von Neapel meine Untersuchungen abbrechen musste. In welcher Weise der Entwickelungskreis dieses Organismus sich weiterhin schliesst, muss ich deshalb hier dahingestellt sein lassen.

Die vorstehende Schilderung des Entwickelungsganges von *Phyllosiphon Arisari* weicht in vielen Punkten von der Darstellung Just's sehr wesentlich ab. Es sei nun im Folgenden auf die hauptsächlichsten Differenzpunkte etwas näher eingegangen.

Zunächst gehen die Angaben Just's und die meinigen über die Wachsthums- und Verzweigungsweise der Thallusschläuche aus ein-

ander. »Die Art der Verzweigung ist wesentlich bedingt durch den sich darbietenden Raum; wo ein jüngerer noch wachsender Schlauchtheil an einen Intercellularraum grenzt, sendet er sofort einen Zweig in denselben hinein. Wenn fortwachsende Zweigspitzen mit der Spitze auf eine Blattzelle stossen, so tritt sogleich eine Gabelung des Zweiges ein, die Gabeläste wachsen nach den benachbarten Intercellularräumen hin, also nach den Orten, an welchen der Widerstand, den die noch ungegabelte Zweigspitze fand, nicht vorhanden ist. Finden fortwachsende Zweige keine Intercellularräume mehr, in die sie hineinwachsen können, so hört ihr Wachsthum auf.« »Auch die Breite der einzelnen Schlauchtheile ist abhängig von dem Raume, den sie beim Wachsen vorfinden. Wächst in irgend einen Theil des Intercellularraumsystems nur ein Schlauchzweig hinein, so füllt er den vorhandenen Raum ganz aus; häufig aber findet man zwei und mehr Schlauchtheile, die den Raum gemeinsam erfüllen, neben- oder über einander wachsen und dann entsprechend schmäler sind« etc. (S. 4).

Allen diesen einzelnen Angaben Just's vermag ich meinerseits nicht beizustimmen. Ich finde in allen untersuchten kranken Blättern, dass die Schläuche des Parasiten in selbständiger cylindrischer Gestalt durch die Intercellularräume hinwachsen, von Zeit zu Zeit an benachbarte Blattzellen sich fest anlehnen und wiederholt sich selbständig dichotomisch verzweigen. Die ausserordentlich zahlreichen Fälle, in denen man einzelne Schläuche frei durch Intercellularräume hindurchwachsen und innerhalb derselben sich verzweigen sieht, beweisen dies aufs schlagendste. Dass wesentlich durch den vorhandenen disponiblen Raum der Intercellularräume die Gestalt und Dicke der Schläuche, sowie die Art der Verzweigung bedingt würde, die Gestalt des Parasiten somit von aussen demselben aufgeprägt würde, das vermag ich durchaus nicht zu bestätigen *).

*) Dass übrigens damit keineswegs behauptet werden soll, die Gestaltung des vorhandenen Raumes sei ganz ohne Einfluss auf die Gestaltung des Thallus der Alge, das bedarf wohl keiner besonderen Betonung. Die Alge wächst eben nur da, wo sie den nöthigen Raum dazu in den Intercellularräumen vorfindet, und insofern beeinflusst der Raum in der That die Gestaltung der Alge. In diesem Raume aber formt und verzweigt die letztere ihren Thallus gemäss dem eigenen Gestaltungsgesetze, nicht dem Zwange der äusseren Umgebung folgend.

Wesentlich abweichend sind ferner die beiderseitigen Angaben über die Gestaltung des Inhaltes der Schläuche und dessen Umgestaltung zur Sporenmasse. Nach Just (S. 17ff.) ist das Protoplasma jugendlicher Zweigspitzen »reich an kleineren und grösseren Körnchen (Mikrosomen)« und führt mehr oder weniger zahlreiche »mit wässeriger Flüssigkeit erfüllte Vacuolen«, »die auf Zusatz wasserentziehender Mittel schwinden.« Weiter rückwärts, von der Zweigspitze entfernt, treten immer zahlreicher grössere und kleinere Fetttropfen im Protoplasma, das nun immer intensiver sich grün färbt, auf. Dann schwinden die grösseren Tropfen, »sie vertheilen sich theils in Gestalt kleinerer Fetttropfen im Protoplasma, theils ziehen sie sich von der vorher mehr oberflächlichen Lage nach tieferen Schichten zurück« (S. 19), theils werden sie zur Bildung von Stärke verbraucht. Weiterhin schwinden auch die kleineren Tropfen aus der oberflächlichen Schicht des Protoplasmas, und nun erscheint diese durch ein Netzwerk feiner Linien in zahlreiche einzelne Protoplasmatheilchen, einzelne Sporenanlagen, getheilt. »Für die Sporenbildung wird nur die äussere Protoplasmaschicht in Anspruch genommen« (S. 21), die mittlere fettreiche und farblose Protoplasmamasse dagegen wird zur Bildung der Sporen nicht mit verwendet. Dann findet »Zellhautbildung im Umkreis der kleineren Protoplasmamassen statt« (S. 19). »Die zwischen je zwei Sporen vorhandene Zellhaut spaltet sich auch sofort in zwei Lamellen« (S. 20), und damit ist die Sporenbildung beendigt. — In jüngeren Stadien enthält das Protoplasma der Schläuche zahlreiche Zellkerne. Nachher aber bei Beginn der Sporenbildung sind dieselben nur noch sehr selten zu finden und schwinden schliesslich gänzlich. Es schien, »dass die Zellkerne mit Beginn der Sporenbildung sich nach den inneren Theilen des Protoplasmas der betreffenden Schlauchabtheilungen zurückziehen, oder dass sie aufgelöst werden«. »Die Sporen sind kernlos« (S. 21).

Diese Angaben Just's wichen sehr wesentlich ab von dem, was ich selbst früher bei *Phyllosiphon* beobachtet hatte. Dazu war dieser Vorgang der Sporenbildung, wie ihn Just schildert, so unähnlich allem, was sonst bei der Bildung der Sporen von Algen und Pilzen beobachtet worden ist, dass ich mit grösstem Interesse die Pflanze selbst wieder

zur Hand nahm. Wenn ich inficirte Blätter von *Arisarum*, die durch längeres Liegen in Alkohol entfärbt waren, einige Zeit in Wasser legte, dann die Epidermis der Blattunterseite vorsichtig abzog und nun das ganze Blatt mittelst Hämatoxylin färbte, so erhielt ich Präparate, die ein genaues Studium des Parasiten noch im Innern des Nährblattes, also in völlig intactem Zustande, erlaubten*). Aus frischen Blättern dagegen ist es äusserst schwierig und kaum möglich, einzelne Schläuche mit intactem Zustande des Plasmainhaltes zu genauerer Untersuchung zu bringen. Durch die Präparation werden die Schläuche vielfach zerrissen und zerknickt, unregelmässige Strömungen des Protoplasmas hervorgerufen und dadurch weitreichende Störungen in der normalen Anordnung desselben bewirkt, was alles an jenen Präparaten nicht vorkommen kann. Diese letzteren wurden gewöhnlich in Wasser oder in Glycerin untersucht, doch wurden zum Vergleich auch einzelne der gefärbten Blätter in Nelkenöl gebracht, was eine Durchforschung des ganzen intacten Blattes bis in alle Einzelheiten erlaubte.

Da zeigte sich denn zunächst, dass die Bildung der Sporen keineswegs ausschliesslich in der äusseren Schicht des Protoplasmas allein stattfindet. Der ganze Schlauch vielmehr ist vollgepfropft mit Protoplasma, und dieses gesammte Protoplasma zertheilt sich in Sporenanlagen**), nur die Hautschicht bleibt zurück und ausser einzelnen Fetttropfen und Stärkekörnern nur vereinzelte, mehr oder minder reichliche, krümliche Reste, die, zwischen den Sporen vertheilt, eine spärliche Zwischensubstanz darstellen. — Die gebildeten Sporen stellen zunächst kleine, selbständig abgegrenzte, nackte Protoplasmakörper dar; dann umgibt sich jede selbständig mit Membran. Von einer gemeinsamen trennenden Zellhaut zweier Sporen, die sich »auch sofort in zwei Lamellen« spaltete, habe ich nichts gesehen, ebenso wenig wie — Just selbst, der ausdrücklich sagt: »Dies ist direct bei der ausserordentlichen Zartheit der Membran, auch mit stärksten Systemen (Zeiss' Immersion L.) nicht sichtbar« (S. 20). —

Im Protoplasma jüngerer Schläuche hat Just »nach manchen vergeblichen Versuchen« »das Auftreten vieler Zellkerne« »durch Anwendung von Hämatoxylin ebenfalls nachweisen« können. Nachher, mit Beginn der Sporenbildung, sollen diese Kerne schwinden, die Sporen sicher kernlos sein. Meine entgegengesetzten Angaben sollen auf Irrthum beruhen.

Ein ungünstiges Geschick hat Just mitgespielt, dass er seine Angaben über die Zellkerne von *Phyllosiphon* eingeleitet hat mit dem Geständniss, er habe erst »nach manchen vergeblichen Versuchen« die Zellkerne in den jüngeren Theilen der Schläuche nachzuweisen vermocht. Denn gerade hier in den jüngeren Theilen der Schläuche von *Phyllosiphon* sind die Zellkerne ausserordentlich leicht nachzuweisen (mittelst der Färbungsmethode, die ich in derselben Abhandlung beschrieben habe, welche meine bestrittenen Angaben über die Zellkerne von *Phyllosiphon* enthält). Wer hier erst »nach manchen vergeblichen Versuchen« zum Ziele gelangt, der dürfte allerdings in sehr vielen Fällen nach den Zellkernen der Thallophyten vergeblich suchen. Und dürfte es unter diesen Umständen auch nicht auffallend sein, dass es Just nicht gelungen ist, in den älteren Theilen der Schläuche zur Zeit der Sporenbildung und in den Sporen selbst die Zellkerne nachzuweisen.

In Wirklichkeit aber sind in den jugendlichen Zweigspitzen von *Phyllosiphon* die Zellkerne mittelst Hämatoxylin ausseror-

*) Ich bediene mich zum genaueren Studium der Gestaltungsvorgänge im Protoplasma nach wie vor mit bestem Erfolge der Tinction gehärteter Präparate und habe dabei bis jetzt noch immer diejenige Methode der Präparation als die vortheilhafteste gefunden, die ich in den Sitzungsberichten der Niederrh. Ges. f. Natur- u. Heilkunde. 1880. S. 160—161 (Sitzung v. 13. Juli) beschrieben habe. Das Härten des Protoplasmas geschieht am besten mittelst Pikrinsäure oder Chromsäure, in manchen Fällen auch mit Vortheil mittelst Osmiumsäure oder Alkohol (welche letzteren Mittel jedoch die feinere Gestaltung des Protoplasmas nicht immer unverändert erhalten). Solche Präparate können dann mittelst Hämatoxylin, Karmin, Methylgrün oder anderer Anilinfarben, Nigrosin u. s. w. distinct gefärbt werden, je nachdem im einzelnen Falle das eine oder das andere Färbungsmittel das günstigste Resultat ergibt. Ich selbst bediene mich bei meinen Untersuchungen hauptsächlich des Hämatoxylins und zwar in der Anwendungsweise, die ich l. c. beschrieben habe, da ich finde, dass die Färbung mit Hämatein-Ammoniak vor allen übrigen Hämatoxylin-Lösungen, die man sonst vorgeschlagen hat, Hämatoxylin-Alaun, Kleinenberg'scher Hämatoxylin-Lösung u. s. w., weitaus den Vorzug verdient.

**) Gegenüber der Angabe von Just: »Zur Zeit der Sporenbildung bleibt auch nach Anwendung aller üblichen Aufhellungsmittel der Inhalt der Schläuche so wenig durchsichtig, dass ich über diesen Punkt keine Klarheit gewinnen konnte« (S. 22), sei noch einmal ausdrücklich auf die Aufhellung intensiv gefärbter Präparate mittelst ätherischen Oeles (Nelkenöl etc.) hingewiesen.

dentlich leicht sichtbar zu machen, ja vielfach sind dieselben an Alkohol-Material, das in Wasser untersucht wird, auch ohne Färbung direct erkennbar. Etwas schwieriger wird die Erkennung der etwas kleineren Zellkerne in den plasmareicheren Abschnitten der Schläuche, namentlich da, wo die Grösse der Zellkerne mehr und mehr abnimmt, und bedarf es hier in der That eines sorgfältigeren Studiums gut gefärbter Präparate. Dagegen sind wieder in den Sporen die einzelnen Zellkerne sehr leicht nachzuweisen. In den frischen, lebendigen Sporen habe ich allerdings niemals den Zellkern zu unterscheiden vermocht; dagegen trat er an Alkohol-Material, das einige Zeit in Wasser gelegen hatte und mittelst Hämatoxylin gefärbt worden war, stets sehr deutlich in Einzahl hervor. Zuweilen gelang es sogar, an günstig gefärbten Präparaten (allerdings nur mit Hilfe sehr starker Vergrösserungen [Oel-Immersion $^1/_{18}$ von Zeiss]) in dem Zellkern dieser Sporen den einzelnen Nucleolus deutlich von der weniger intensiv gefärbten Grundmasse des Kerns zu unterscheiden.

Just findet dagegen »in dem Plasma der Sporen stets eine grössere oder geringere Anzahl protoplasmatischer Körperchen, die auch bei stärksten Vergrösserungen noch sehr klein erscheinen und die sich bei Anwendung verschiedener Färbungsmittel etwas intensiver färben als das umgebende Protoplasma. Solche Körperchen (die Hanstein'schen Mikrosomen) finden sich fast in jedem Protoplasma, sind aber jedenfalls keine Zellkerne, wenn sie auch nach Anwendung von Färbungsmitteln den sogenannten Chromatinkörpern der Zellkerne sehr ähnlich sehen« (S. 21).

Leider gibt Just nicht an, ob er diese »Körperchen« in lebenden Sporen oder an Alkohol-Material beobachtet hat. Ich selbst finde in frischen, lebenden Sporen ausser dem Chlorophyllkörper entweder nur die beiden erwähnten Oeltröpfchen, von denen zuweilen auch eines oder selbst beide fehlen, oder ausser diesen Oeltröpfchen noch ein oder mehrere kleinere Körnchen oder Tröpfchen, welche den genannten Oeltröpfchen analog zu sein scheinen, jedoch zu klein sind, um eine bestimmte Entscheidung zu ermöglichen. Dieselben vertheilen sich stets längs des Randes des Chlorophyllkörpers, lassen somit den Raum völlig frei, den, wie die Färbung nachweist, der zunächst ganz unsichtbare Zellkern einnimmt. Setzt man nun Alkohol solchen lebenden Sporen hinzu, so gerinnt die gesammte Plasmamasse körnig, und nun sieht man in der That »in dem Plasma der Sporen stets eine grössere oder geringere Anzahl protoplasmatischer Körperchen«, die sich bei Anwendung verschiedener Färbungsmittel etwas intensiver färben als das umgebende Protoplasma, — allein nur bei diffuser Färbung. Bei distincter Färbung oder, wie man zu sagen pflegt, bei reiner Kernfärbung (mittelst Hämatoxylin) bleibt das ganze Protoplasma mit allen seinen Gerinnungskörnchen farblos, und nur der Zellkern, der vorher unsichtbar war, tritt deutlich blau gefärbt hervor, weit grösser als jene ganz kleinen Körnchen, die im Innern der lebenden Sporen vielfach sichtbar sind. — Von einer Verwechselung dieses Zellkernes mit allen jenen verschiedenartigen Körnchen kann bei distincter Färbung der Sporen gar nicht die Rede sein*).

Nach allen diesen Angaben zeigen somit die Vorgänge im Innern des Protoplasmas von *Phyllosiphon* bei der Entwickelung der Sporen durchaus nichts aussergewöhnliches, während der ganze Vorgang, so wie Just denselben schildert, ganz ohne Analogon unter den Thallophyten dastehen würde.

Die ganze Darstellung des Entwickelungsganges der Sporen bei Just macht ferner den Eindruck, als ob in einem und demselben

*) Wie schon oben gesagt, vermag ich aus Just's Angaben nicht zu ersehen, ob er als Mikrosomen die erwähnten Körnchen der lebenden Sporen oder die Gerinnungskörnchen des Alkohol-Materials bezeichnet. In beiden Fällen würde es sich um recht verschiedene Dinge handeln. In beiden Fällen aber möchte ich die Bezeichnung Mikrosomen nicht für zweckmässig halten. Allerdings könnte man ja als Mikrosomen alle kleinen Körnchen oder Tröpfchen innerhalb des Protoplasmas bezeichnen, die klein genug sind, um eine Entscheidung über ihre wahre Natur zu erschweren oder unmöglich zu machen; dann aber umfasst dieser Ausdruck eine Menge der heterogensten Dinge, ist völlig gleichbedeutend mit »kleine Körnchen« und dürfte dann wohl völlig überflüssig sein. Andererseits aber kann man, wie ich es (Sitzb. der Niederrh. Ges. 1880. S. 165—166) gethan habe, den Ausdruck Mikrosomen beschränken auf die kleinen Körnchen des lebenden oder gut gefärbten Protoplasmas, die sich den Färbungsmitteln gegenüber analog wie die Chromatinkörper der Zellkerne verhalten und weder Oeltröpfchen noch Gerinnungskörnchen darstellen, vielmehr bei der Bildung der Zellmembranen (vergl. meine Angaben in den Sitzb. der Niederrh. Ges. 1880. S. 252—253) und der Stärkekörner eine sehr wesentliche Rolle spielen. Mikrosomen dieser letzteren Art aber habe ich im Protoplasma der Sporen von *Phyllosiphon* niemals auffinden können.

Schlauche von der Spitze aus, die noch im Weiterwachsen begriffen ist, nach rückwärts alle Stadien der Sporenbildung aufzufinden seien, als ob die Sporenbildung in den einzelnen Schläuchen vom hinteren Ende gegen die fortwachsende Spitze hin ganz allmählich fortschritte. Allerdings sagt Just dies nirgends mit directen Worten, ja einzelne Stellen (z. B. S. 22: »In jüngeren Flecken findet man alle die bis zur Sporenbildung nach und nach eintretenden verschiedenen Zustände des Protoplasmas gleichzeitig neben einander«) weisen sogar darauf hin, dass er die verschiedenen Entwickelungsstadien, die er beschreibt, in verschiedenen Schläuchen neben einander beobachtet habe. Doch sagt er auch wieder (S. 25—26): »Bei sehr langen Schlauchzweigen findet man in den im Rande liegenden Schlauchspitzen die für das jugendliche Stadium der Schläuche charakteristische Vertheilung des Inhaltes, mit der Entfernung von der Schlauchspitze nach der Mitte des Fleckes hin kommt man allmählich in Regionen, in denen fertige Sporen liegen« und (S. 26): »Man findet auch im Innern der Flecke häufig genug Schlauchtheile mit vollkommen ausgebildeten Sporen, welche mit Zweigspitzen enden, in denen die Sporenbildung noch nicht vollendet ist.« Und dabei stellt er ausdrücklich meine Angabe, dass die Bildung der Sporen in der Spitze der Schläuche beginne und von hier aus nach rückwärts gegen die Mitte des Thallus hin fortschreite, — eine Angabe, die »ja auch nicht wahrscheinlich« sein soll (warum? wird nicht angegeben) —, für die Mehrzahl der Fälle in Abrede. Nur zuweilen fände man »in den kürzeren Zweigen, deren Wachsthum dadurch, dass sie auf Hindernisse in ihrer Fortbewegung stiessen, aufgehoben wurde, eine Entstehung der Sporen von den Zweigspitzen aus« (S. 26).

Für mich war bei meiner früheren Angabe das bestimmende Moment die Beobachtung, dass die Sporenbildung in den Schläuchen erst erfolgt, nachdem diese ihr Spitzenwachsthum eingestellt und sich dadurch gewissermaassen zu Sporangien umgewandelt haben, dass also die Sporenbildung nicht vom Grunde gegen die fortwachsende Spitze hin allmählich fortschreitet. Bisweilen sah ich auch deutlich diese Spitzen in der Sporenbildung ein wenig weiter vorangeschritten als die älteren Theile desselben Schlauches. In anderen Fällen fand ein solches Voraneilen der Spitzen allerdings nicht statt. Gleichwohl glaubte ich den Fall, den ich beschrieb, als den typischen ansehen zu müssen, und erwähnte ich deshalb in der beiläufigen und deshalb ziemlich kurzen Notiz über *Phyllosiphon*, die ich meinen Angaben über die Zellkerne der Thallophyten beifügte, nur dieses Falles. — Just hat in einzelnen Fällen diese meine Angabe bestätigt gefunden*), in der Mehrzahl der Fälle dagegen findet er diese Angabe nicht richtig und scheint geradezu den entgegengesetzten Vorgang der akropetal fortschreitenden Sporenbildung als den typischen hinstellen zu wollen.

Ich finde nun bei wiederholter Prüfung diejenigen Schläuche, die ihrer ganzen Länge nach ungefähr gleich weit in der Sporenbildung vorangeschritten sind, als die zahlreichsten; solche, deren Spitze etwas weiter vorgeschritten ist, sind weit seltener und ebenso auch solche, deren unteres Ende oder irgend ein anderer Theil ein wenig weiter entwickelt ist. Ich muss deshalb Just's Widerspruch gegen meine Angabe insofern als berechtigt anerkennen, als es mir jetzt nicht mehr zweckmässig erscheint, den früher beschriebenen Modus der akrofugalen Sporenbildung als den typischen in den Vordergrund zu stellen und allein zu beschreiben. Ich kann aber der Annahme einer regelmässigen

*) Allerdings sucht Just diese Fälle als leicht erklärliche Ausnahmefälle darzustellen, wenn er sagt, dass nur »in den kürzeren Zweigen, deren Wachsthum dadurch, dass sie auf Hindernisse in ihrer Fortbewegung stiessen, aufgehoben wurden, eine Entstehung der Sporen von den Zweigspitzen aus« stattfindet, und wenn er hinzusetzt: »Dies ist wohl leicht begreiflich und bedarf keiner weiteren Erörterung.« Allein auch wenn wirklich diese Zweige ihr Spitzenwachsthum nur wegen des entgegenstehenden Hindernisses eingestellt hätten (was ich durchaus nicht zugeben kann), so würde doch in ihnen die Sporenbildung der Just'schen Regel einfach zuwider laufen und wäre nicht im Mindesten »leicht begreiflich«; sie wäre vielmehr einfach die Bestätigung der entgegengesetzten Regel, wonach die einzelnen Schlauchzweige ihr Spitzenwachsthum einstellen und dann von den Zweigspitzen aus zur Sporenbildung übergehen.

Was jedoch Just zur Erklärung der »Bilder«, die meiner früheren Behauptung einer akrofugalen Bildung der Sporen »entsprechen«, mit dem Satze: »Bei der sehr reichlichen Verzweigung der Schläuche jedoch und bei den vielfachen Verschiebungen und Verbiegungen, die die Zweige im Laufe ihres Wachsthums erleiden, kann es natürlich oft vorkommen, dass man Zweigsysteme findet, in denen der thatsächlich ältere mit Sporen gefüllte Zweig scheinbar einen Seitenzweig des thatsächlich jüngeren Zweiges, in denen die Sporenbildung noch nicht stattfindet, bildet,« sagen will, ist mir vollkommen unverständlich. Denn die ganz richtige Thatsache, die dieser Satz erwähnt, beweist doch weder für, noch gegen meine Angabe irgend etwas.

und ausgesprochenen akropetalen Sporenbildung ebensowenig zustimmen. Einen Schlauch, der an seiner Spitze noch fortwuchs und weiter rückwärts alle Stadien der Sporenbildung der Reihe nach aufwies, habe ich niemals finden können. Alle Schläuche vielmehr, in deren Innerem die Sporenbildung begonnen hatte, zeigten deutlich das Spitzenwachsthum beendigt, die verdickten Spitzen selbst mit sporenbildendem Protoplasma erfüllt, mochten nun alle Theile des Schlauches gleich weit entwickelt sein oder einzelne ein wenig in der Entwickelung vorauseilen. (Fortwachsende Schläuche, die in ihrem untersten Ende bereits fertige Sporen aufweisen, ebenso wie solche in den Nachbarschläuchen vorhanden sind, beweisen ja nur, dass aus den letzteren die Sporenbildung eine Strecke weit in den Basaltheil der ersteren hinübergreifen kann, nicht aber, dass in diesen die Sporenbildung akropetal fortschreite.) (Forts. folgt.)

Litteratur.

Versuch einer Entwickelungsgeschichte der Pflanzenwelt, insbesondere der Florengebiete seit der Tertiärperiode. II. Theil: Die extratropischen Gebiete der südlichen Hemisphäre und die tropischen Gebiete. Von Prof. Dr. A. Engler. XIV u. 386 S. 8, mit 1 Karte. Leipzig 1882.

Im Jahrgange 1880, S. 663—668, hat Ref. die Aufmerksamkeit auf den 1879 erschienenen ersten Theil dieses Werkes hingelenkt und dasselbe als von hervorragender Bedeutung gekennzeichnet; jetzt liegt dasselbe vollendet vor und ist als Handbuch für rationell-entwickelungsgeschichtliche Pflanzengeographie das einzige. Wenngleich Verf. in der Vorrede zum zweiten Theile selbst betont, dass die dem ganzen Werke zu Grunde liegenden Anschauungen nicht an sich neu, sondern nur ihre einheitliche Zusammenfassung zu gemeinsamer Darstellung der Pflanzengeographie seine Arbeit sei, so ist doch die Durcharbeitung des gesammten floristischen Materials zum grossen Theile, und in seiner Tendenz überhaupt zum ersten Male ausgeführt. Und dies muss die Pflanzengeographie dem Verf. Dank wissen; erst jetzt kann man ein Urtheil über das hier sichere, dort schwankendere, dort endlich noch hypothetische Zusammengehen pflanzengeographischer und geologischer Untersuchung gewinnen, zu dem oft noch aushelfend oder unterstützend thiergeographische Resultate hinzugezogen werden müssen; jetzt sind fragliche Punkte leicht zu nennen, die einer speciellen Bearbeitung noch bedürfen. Von besonderem Interesse ist dabei, dass im Rahmen dieses Werkes die Gesichtspunkte sogleich in ihrer Verwendung zu finden sind, welche entwickelungsgeschichtlich geographische Untersuchungen der Transmutationslehre überliefern; denn es war seit lange klar, dass die Descendenztheorie einerseits der rationellen Pflanzengeographie als Grundlage zu dienen hätte, andererseits aber durch eben dieselbe eine grosse Reihe der exactesten Belege und scharf gezeichneter Beispiele erhalten müsste, welche die paläontologischen Belege sehr vortheilhaft ergänzen und sich vor den an Kulturpflanzen gewonnenen dadurch auszeichnen, dass sie mit der Wirkung so viel längerer Zeiträume rechnen. So sehen wir nicht allein auf die zwei grundverschiedenen Arten des Endemismus, welche Grisebach niemals unterschieden hat, hingewiesen (S. 48—50; vergl. auch das Referat über den Theil I. l. c. S. 665), sondern auch überall damit gerechnet; dasselbe geschieht mit den monotypischen Formen.

Methode und Resultate des zweiten Theiles können hier, wie immer bei Werken, die als Handbücher zu reich an Stoff sind, nur flüchtig angedeutet werden. Während in den nördlich-extratropischen Gebieten geologische und paläontologische Untersuchungen hinreichend zur Verwendung vorlagen, um darauf aufbauend deren Entwickelungsgeschichte zu skizziren, musste hier ein anderer Weg eingeschlagen und aus scharfer Kritik der Floren ein Urtheil über ältere und jüngere Wanderungslinien, sowie über die Umbildung der eingewanderten Formen gewonnen werden; dieses Bild wird dann mit geologischen Thatsachen, soweit dieselben schon vorliegen, verglichen und durch dieselben ergänzt. In dieser Beziehung findet Ref. methodisch am lehrreichsten die Untersuchungen über Australiens Flora, besonders über den starken Endemismus West-Australiens, und über die Sandwich-Inseln. Aus den Beziehungen der mit dem Massstabe des natürlichen Systems gemessenen Verwandtschaft in den tropischen und südlich-extratropischen Continenten und Inseln wird dann eine Abgrenzung natürlicher Florenreiche und Gebiete mit Unterabtheilungen erzielt, deren Begründung sich vor dem Leser selbst vollzieht, deren übersichtliche Zusammenstellung (durch die Karte unterstützt) aber den Schluss des ganzen Werkes bildet. Die Abgrenzung ist rein entwickelungsgeschichtlich, gründet sich also auf das System und nicht auf die Physiognomie der Flora, die bei solchen Absichten auch entschieden in letzte Linie zu stellen ist, und bildet eine Grundlage, welche wohl in Einzelheiten sowie in der Form und Darstellung der Grenzlinien allmählich mehr ausgearbeitet und corrigirt werden wird, aber in ihrem Kern unumstösslich erscheint. So betrachtet es Ref. auch als sicher erwiesen, dass im antarktischen Waldgebiet Amerikas, in Neuseeland, Australien (excl. Nord-

und Ost-Küste), dem Caplande und den südlichen oceanischen Inseln die Flora eine gemeinsame entwickelungsgeschichtliche Färbung besitzt, die es möglich macht, diese Länder und Inseln als »alt-oceanisches Florenreich« zu vereinigen; allein der mehr einheitliche Charakter, den im Vergleich mit diesem das nördlich-extratropische Florenreich zeigt (besonders wenn man mit Vernachlässigung der Mediterranländer, von China-Japan und Kalifornien den systematischen Charakter Europas, Nord-Asiens und Nord-Amerikas vergleicht), tritt im alt-oceanischen Florenreich ungleich schwächer hervor, und es sind also formelle Fragen über die Abgrenzung in gleichwerthige Gruppen wohl berechtigt. Diesen Schwierigkeiten verleiht übrigens Verf. selbst den deutlichsten Ausdruck (vergl. S. 333). An der Theilung der intratropischen Floren in das trop.-amerikanische und trop.-gerontogäische Florenreich wird dagegen immer festgehalten werden müssen, wenngleich die auch nicht geringen Verschiedenheiten zwischen der Flora Afrikas und Ost-Indiens dabei zunächst unberücksichtigt bleiben; die in den Florenreichen unterschiedenen Gebiete geben den Verschiedenheiten schwächeren Grades genügenden Ausdruck.

Es ist sehr nützlich und wird denen, die sich über den systematischen Charakter fremder Floren eingehender unterrichten wollen, die Arbeit sehr erleichtern, dass Engler in diesem zweiten Theile besonders viele Durcharbeitungen seltener und voluminöser Florenwerke in äusserst compendiösen Tabellen mittheilt, die neben den vielen speciellen Beispielen abgerundete Bilder geben und Jedem eine Controle ermöglichen. Sehr werthvoll ist in dieser Hinsicht die Ausarbeitung über die verwandtschaftlichen Beziehungen der Flora Australiens auf Grund von Bentham's Werk, ferner eine erneute Zusammenstellung der Flora Neu-Seelands, eine ganz neue der Sandwich-Inseln, eine solche der Flora der Anden (nach Weddell), die Durcharbeitung gewisser Monographien der »Flora brasiliensis« zu gemeinsamem Zweck, endlich die mühsame Zusammenstellung der intratropischen Gattungen der Dikotyledonen nach Hooker und Bentham »Genera plantarum«, um das Heimathsrecht derselben in den verschiedenen Gebieten zu weiteren entwickelungsgeschichtlichen Untersuchungen zu verwerthen. Was Engler in dieser Absicht aus grossen und guten systematischen Werken geschöpft hat, wird seiner übersichtlichen und eigenartig vermehrten, oft ganz neu ausgearbeiteten Zusammenstellung wegen geradezu als Quellenmaterial benutzt werden und gibt dem Werke einen neuen Werth. Und alle Autoren von hier benutzten Abhandlungen werden in mancher Beziehung erst den allgemeineren Werth ihrer eigenen Untersuchungen erkannt haben, als sie dieselben von Engler verwerthet und zu wichtigem Zweck in ihren besten Resultaten excerpirt fanden. Drude.

Beiträge zur Morphologie, Gruppirung und geographischen Verbreitung der Valerianaceen. Von F. Höck.

(Inaug.-Diss. und in Engler's Jahrb. III. S. 1. 63 S. mit 1 Tafel. 8°. Leipzig 1882.)

Inulae Europae, monographisch bearbeitet von Dr. G. Beck.

(Denkschriften der math.-naturw. Classe der k. Akad. d. Wiss. zu Wien. Bd. XLIV. S. 281-339, mit 1 Karte. 4°. 1881.)

Zwei monographische Untersuchungen aus einander nahe stehenden Systemgruppen, welche beide gute Bereicherungen des modernen systematischen Materials zu nennen sind. Die systematische und geographische Abtheilung unserer Wissenschaft hat entschieden solche monographische Neubearbeitungen als Grundlage ihres heutigen, florenentwickelungsgeschichtlichen Aufbaues nöthig, bei denen die volle Berücksichtigung eben dieser Grundlage schon befruchtend eingewirkt hat; mit den Aufzählungen älterer Art und mit Monographien, die mehr Bestimmungsbüchern als Studien in natürlicher Verwandtschaft gleichen, ist nichts gedient, und wer wie Engler bei zusammenfassenden Arbeiten gute Monographien zu Beispielen oder zur näheren Entwickelung der Einzelheiten benutzen muss, weiss, dass dieselben nicht so häufig sind, als man nach der Anzahl überhaupt gemachter Arbeiten in diesem Gebiete vermuthen sollte. Kein Wunder also, dass Engler in Kiel selbst Schüler zu seinen Ideen heranzieht, deren Arbeiten dann sicher eine Lücke ausfüllen werden. Und nicht dies allein, sondern auch die gute und sehr sorgsame Ausführung der nicht eng begrenzten Untersuchung, die klare Gliederung der schwierigen und weit verbreiteten Gattung *Valeriana*, und das stete, wenn auch nicht immer von Erfolg begleitete Forschen nach gegenseitigen Beziehungen zwischen morphologischer und geographischer Trennung lässt sich an Höck's Arbeit rühmen. — Die Monographie Beck's will mit anderem Maassstabe gemessen sein, weil von vornherein die Gattung *Inula* nicht in ihrer Gesammtheit zur Aufgabe gestellt war; dies muss Ref. an und für sich für unzweckmässig erklären, weil von den vom Verf. selbst angegebenen drei Entwickelungscentren der Gattung *Inula* (nämlich 1. Südfrankreich resp. die westlichen Mediterrangebiete, 2. Kaukasus resp. die östlichen Mediterrangebiete und der Orient, 3. westlicher Himalaya) die Arten des letzteren in dem Bilde der Gruppirung vermisst werden und dadurch Fragen offen bleiben, die Niemand so gut und leicht als der Monograph hätte beantworten können. So ist die Arbeit keine floristische, und doch wiederum keine abschliessend monographische. Im Uebrigen ist die Kritik der Gattungs-, Sectionen- und Artabgrenzung eine scharfe, die der Nomenclatur so streng, dass Verf.

dadurch mit manchen bisher allgemein anerkannten Gebräuchen in Widerspruch kommt. Drude.

Ueber die Möglichkeit, die unter gewöhnlichen Verhältnissen durch grüne beleuchtete Pflanzen verarbeitete Kohlensäure durch Kohlenoxydgas zu ersetzen. Von L. Just.

(E. Wollny's Forschungen auf dem Gebiete der Agrikulturphysik. Bd. V. Heft 1 und 2.)

Vor längerer Zeit hat Stutzer zur Prüfung des Werthes der bekannten Hypothese von Baeyer, nach welcher die Bildung organischer Substanz in den grünen Pflanzenzellen zu Stande kommt, indem die Kohlensäure eine Zerlegung in Sauerstoff sowie Kohlenoxyd erfährt, und letzteres sich mit dem Wasserstoff des Wassers zum Aldehyd der Ameisensäure verbindet, verschiedene Untersuchungen angestellt. Der Verf. weist zunächst schlagend nach, dass die Beobachtungsresultate Stutzer's gar nichts, weder für noch gegen die Baeyer'schen Anschauungen beweisen. Mit Rücksicht auf die grosse theoretische Wichtigkeit der Hypothese des zuletzt genannten Forschers erschien es dem Verf. nothwendig, das Verhalten beleuchteter grüner Pflanzen in Contact mit kohlensäurefreier, aber kohlenoxydhaltiger Luft einer erneuten Untersuchung zu unterziehen. Die Versuche sind mit *Azolla*- und *Lemna*pflanzen, welche sich in Nährstofflösungen entwickelten, durchgeführt worden. Die in Anwendung gebrachten, zweckmässig construirten Apparate gestatteten es, die Untersuchungsobjecte während längerer Perioden genau bekannten Vegetationsbedingungen auszusetzen. Es ist namentlich dafür Sorge getragen worden, dass der Kohlenoxydgehalt der Luft, mit der die Pflanzen in Berührung gelangten, in vielen Fällen ein sehr geringer (nur $^1/_{20}$ Proc.) war, da durch besondere Versuche der nachtheilige Einfluss einigermaassen beträchtlicher Kohlenoxydmengen auf den vegetabilischen Organismus festgestellt wurde. Die Beobachtungen haben ergeben, dass das Kohlenoxydgas nicht von den grünen Pflanzen verarbeitet werden kann, aber der Verf. hebt selbst hervor, dass das negative Resultat seiner Untersuchungen keineswegs geeignet erscheint, die Hypothese von Baeyer zu widerlegen, da es ja ein anderes Ding ist, ob das Kohlenoxyd den Pflanzen von aussen dargeboten wird, oder ob dasselbe im Chlorophyllkörper selbst entsteht und sich somit im nascirenden Zustande befindet. Freilich ist der Verf. aus theoretischen Gründen, denen ich vollkommen beistimme, der Ansicht, dass die Bildung organischer Substanz in der Pflanze nicht genau in der Weise erfolgt, wie dies Baeyer annimmt. W. Detmer.

Ueber das Hypochlorin und seine Entstehungsbedingungen. Von A. B. Frank.

(Sitzungsberichte des bot. Vereins der Provinz Brandenburg. Bd. 23. Sitzung vom 24. Febr. 1882.)

Die Angaben, welche von Pringsheim über das Hypochlorin gemacht worden sind, haben den Verf. veranlasst, die Bedingungen der Entstehung dieser Substanz näher zu untersuchen. Es hat sich herausgestellt, dass die Hypochlorinreaction in der innigsten Beziehung zum Vorkommen des Chlorophyllfarbstoffs steht, und dass diese Relation die einzig constante ist, während zu dem Vorhandensein oder dem Fehlen der Assimilationsbedingungen keine Beziehung besteht. Zur Begründung dieser Sätze weist der Verf. nach, dass sich das Hypochlorin schon in ganz jugendlichen Zellen, wenn dieselben nur nicht frei von Chlorophyllfarbstoff sind, abscheiden lässt, und dass ferner auch solche Pflanzentheile die Hypochlorinreaction zeigen, welche in kohlensäurefreier Luft ergrünt sind und keine Spur von Stärke enthalten. Diese Thatsachen sind nicht mit der Anschauung, nach welcher das Hypochlorin als Assimilationsproduct aufgefasst wird, vereinbar; sie deuten vielmehr darauf hin, dass die erwähnte Substanz als ein durch die Einwirkung von Säuren auf den Chlorophyllfarbstoff entstehendes Zersetzungsproduct dieses letzeren anzusehen ist. In der That verhält sich die Sache so. Werden getödtete grüne Pflanzentheile, welche als solche die Hypochlorinreaction nicht geben, mit Alkohol extrahirt, und behandelt man den Verdunstungsrückstand der gewonnenen Lösung mit Salzsäure, so erhält man die Hypochlorinreaction. Schliesslich bespricht der Verf. auch die künstlichen und natürlichen Bedingungen der Hypochlorinbildung, und in letzterer Hinsicht ist zu erwähnen, dass Hypochlorin entstehen muss, wenn die diosmotischen Eigenschaften der protoplasmatischen Gebilde der Zellen in Folge des Einflusses ungünstiger äusserer Umstände Veränderungen erfahren, so dass die in den Zellen vorhandenen sauren Säfte zersetzend auf den Chlorophyllfarbstoff einwirken können. W. Detmer.

Ueber die Entomophthoreen. Von L. Nowakowski.

In der Sitzung der Akademie der Wissenschaften in Krakau wurde am 20. März die von Dr. Leo Nowakowski aus Lublin zugeschickte Arbeit »Ueber Entomophthoreen« vorgelegt.

Die wichtigsten Resultate derselben sind folgende:

1) Die Dauersporen der *Entomophthora ovispora*, *E. curvispora* und *E. conica* n. sp. sind echte Zygosporen, da dieselben in Folge unzweifelhafter (Bot. Ztg. 1877. Nr. 14 vom Verf. schon beschriebener) Copulation entstehen.

2) In der Bildung der Dauersporen (Azygosporen) bei *E. radicans* Bref. findet ein Uebergang von Copulation zur ungeschlechtlichen Entstehung derselben bei den anderen Entomophthoreen statt.

3) Bei *Empusa Grylli* (*Entomophthora Grylli* Fr.) auf *Culex pipiens, C. annulatus* und *Gomphocerus biguttulus* Burm. (Heuschrecke) entstehen diese auf ungeschlechtlichem Wege, indem das Protoplasma aus den Mycelzellen nach aussen heraustritt und sich mit einer Membran umgibt. Die junge Dauerspore trennt sich alsdann durch eine Querwand von der entleerten Mutterzelle ab, deren Membran in kurzer Zeit aufgelöst wird. Im Herbste entstandene Dauersporen, sogleich unter Wasser getaucht, keimten im nächsten Frühling. Das Endospor bohrte die Aussenwand der Dauerspore durch und verlängerte sich in eine mit Querwänden versehene Hyphe, welche aus ihrer Spitze eine Conidie abschleudert.

4) Aehnlich wie bei *Pilobolus* und *Completoria complens* Lohde findet sich die Columella bei folgenden vom Verf. untersuchten Arten: *Entomophthora ovispora, E. curvispora, E. conica, E. aphidis, E. radicans* Bref., *Empusa Grylli*. Dagegen fehlt dieselbe bei *Empusa Freseniana* n. sp. (auf verschiedenen Aphiden), *Lamia* (*Empusa*) *culicis*.

5) Uebereinstimmend mit früher schon ausgesprochener Ansicht zählt der Verf. die Entomophthoreen zu den Zygomyceten.

6) Die untersuchten Arten theilt derselbe in drei Gattungen: a) *Entomophthora* — deutliche oder verkümmerte Copulation (*E. radicans*). Bau wie bei *E. radicans* und *E. ovispora*. b) *Empusa* — Conidientragende Hyphen unverzweigt. Dauersporen wie schon oben bei *Empusa Grylli* erwähnt. c) *Lamia* — Conidientragende Hyphen unverzweigt, Haftorgane, fadenförmiges Mycel. Die Dauersporen entstehen an der Spitze der Hyphen, ähnlich wie bei Conidienbildung, nur sind diese grösser und kugelförmig.

7) Die warzigen und undurchsichtigen Wände der Dauersporen des *Tarichium* unterscheiden sich von denjenigen anderer Entomophthoreen. Daher die Aufhebung dieser Gattung durch Brefeld jedenfalls vorzeitig ist, umsomehr, da die Conidien desselben noch unbekannt sind.

8) Die von Sorokin beschriebene *Ent. rimosa* ist mit *Empusa Culicis* A. Br. identisch. Vielleicht ist auch seine *Ent. conglomerata* nur eine *Ent. Grylli* Fr.

9) Die in Farnprothallien schmarotzende, kürzlich von Leitgeb beschriebene *Completoria complens* Lohde hält der Verf. für eine Entomophthoree.

——— Nowakowski.

Sammlungen.

C. Roumeguère, Fungi gallici exsiccati. Centurie XXII. — Index in Revue mycologique. IV. Année. Juillet 1882.

J. Bresadola, Fungi Tridentini. Fasc. II. Tridenti 1882.

J. B. Ellis, North American Fungi. Cent. VIII. 1882.

Rehm, Ascomycetes. Fasc. XIII.

F. de Thümen, Mycotheca universalis. Cent. XXI.

Neue Litteratur.

Regel's Gartenflora. April 1882. E. Regel, *Corydalis Sewerzowi* Rgl. (pl. Semenov. suppl. I, n. 66. b.); *Verbascum olympicum* Boiss.; *Cereus Philippi*; *C. serpentinus* Lagasca. Mit 3 Taf. — Katzer, Wurzelvermehrung der Cycadeen. — A. Lietze, Ueber den Gartenbau in Brasilien (Forts.). — A. Regel, Von Kuldscha nach Taschkent und Samarkand, im Frühlinge 1880. — **Mai.** E. Regel, *Sedum Rhodiola* DC. var. *linifolia* Rgl.; *Dracocephalum imberbe* Bunge; *Nemastylis coelistina* Nutt.; *Hibertia caerulea* Herb.; *Echinocactus Kunzei* Först. u. *Opuntia stricta* Haw. Mit Abb. — Id., Excursion von Taschkent nach Chodschent, Uratüpe u. Samarkand und von da zurück nach Taschkent (Forts.). — **Juni.** E. Regel, *Gaillardia pulchella* Fouger var. *Lorenziana*; *Scabiosa caucasica* M. B. var. *heterophylla* Ledb.; *Cereus hypogaeus* Weber. Mit Tafeln. — Id., Der echte wirksamste Rhabarber und dessen Kultur. (Mit zwei chemischen Gutachten von Beilstein und v. Mercklin.)

Gartenzeitung. Herausg. von **L. Wittmack. 1882. Heft 5.** L. Kny, Die Gärten des Lago maggiore. — L. Wittmack, Kulturversuche mit elektrischem Licht. Aus dem Engl. (Schluss). — **Heft 6.** L. Wittmack, *Nicotiana affinis* hort. (Mit 1 Taf.). — C. W. Siemens, Neue Kulturversuche mit elektrischem Licht (Originalbericht). — L. Kny, Die Gärten des Lago maggiore (Forts.). — L. Wittmack, Joseph Decaisne †. — A. Tschirch, Charles Darwin †. — Interessante blühende Pflanzen (Wilhelmshöhe bei Cassel und Donaueschingen). — **Heft 7.** Hofmann, Einfluss des Winters 1881/82 auf die Vegetation. — L. Wittmack, *Papaver umbrosum* hort. Petrop. Mit 1 Taf. — A. Fintelmann, *Cecidomyia saliciperda* Duf. Mit 2 Holzschn. — L. Kny, Die Gärten des Lago maggiore (Forts.).

Zeitschrift des landw. Vereins in Bayern. April 1882. — A. Vogel, Einige Beziehungen der Pflanzenwelt zur Technik. — C. Kraus, Kulturversuche mit *Vicia villosa* Rth., mit *Soja hispida* und mit Kartoffeln.

Allgemeine Forst- u. Jagdzeitung. 1882. Mai. Beling, Die Lärchenkrankheit (*Peziza Willkommii* R. Htg.) am Harze. — Th. Nördlinger, Ueber das Vorkommen ausländischer Holzarten in Württemberg. — Vonhausen, Herbstholz. — Engelhardt, Ein starker Masholder (bei Neu-Ulm).

Berichte der Deutschen chem. Gesellschaft. 1882. Heft 6. E. Jahns, Ueber das Vorkommen von Carvacrol im ätherischen Oel v. *Satureja hortensis*. — O. Hesse, Zur Kenntniss der Chinaalkaloïde. — A. Fitz, Ueber Spaltpilzgährung. — E. Beilstein, Ueber Petersburger Rhabarber.

Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen. XIV. Jahrg. 1882. Heft 6. von Alten, Senkerbildung d. Weymouthskiefer. Mit Abb. — C. Councler, Ueber den Aschengehalt einjähriger Fichten.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

40. Jahrgang. **Nr. 34.** 25. August 1882.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: Fr. Schmitz, Phyllosiphon Arisari (Forts.). — **Litt.:** S. Schwendener, Ueber das Winden der Pflanzen. — J. Sachs, Notiz über Schlingpflanzen. — S. Schwendener, Zur Kenntniss der Schraubenwindungen schlingender Sprosse. — **Sammlungen.** — **Neue Litteratur.**

Phyllosiphon Arisari.

Von

Fr. Schmitz.

(Fortsetzung.)

Meine obigen Angaben über die Entleerung der reifen Sporen aus den Schläuchen weichen ebenfalls nicht unwesentlich von Just's Darstellung ab.

Ich habe infolge der eingehenden Schilderung dieses Vorgangs bei Just meine weniger ausführlichen früheren Beobachtungen neuerdings wiederholt und kann hinsichtlich der äusseren Erscheinung die Angaben Just's nur bestätigen. Niemals erfolgt eine Entleerung der Schläuche in die Intercellularräume des Blattes hinein, stets werden vielmehr die Sporen sämmtlich nach aussen entleert. An der Entleerungsstelle aber ist nachträglich ein Riss in der Epidermis nicht aufzufinden. Da bleibt denn nur die Annahme übrig, dass einzelne Schläuche, die ihre Spitze durch die Spaltöffnungen der Epidermis hervorgestreckt oder zwischen zwei benachbarten Epidermiszellen hindurchgezwängt haben, an dieser Spitze aufreissen und sich ins Freie entleeren. Doch habe ich derartige geöffnete Schlauchspitzen niemals aufzufinden vermocht.

In Bezug auf die Einzelheiten des Entleerungsvorganges selbst aber ergaben meine Beobachtungen ganz andere Resultate, als Just beschreibt. Von allen den Protoplasmamassen und sonstigen Substanzen, welche nach Just's Darstellung im Innern der wandständigen Sporenschicht die Schläuche ausfüllen und durch intensive Anziehung von Wasser einen beträchtlichen Druck der Inhaltsmasse auf die Membran der Schläuche zu Stande bringen sollen (S. 41), ist, wie schon erwähnt, an völlig intacten Schläuchen, die durch Nelkenöl vollständig aufgehellt worden sind und alle Einzelheiten deutlich erkennen lassen, nichts zu sehen. Nur geringe Mengen einer schleimigen Zwischensubstanz, die mit Wasser wohl ein wenig aufquellen mag, nebst vereinzelten Körnchen, sind zwischen den Sporen wahrzunehmen. Zudem könnten ja auch solche wasseranziehenden Substanzen in der Mitte des Schlauchlumens, selbst wenn sie in grösserer Menge vorhanden wären, stets nur einen kleinen Theil der gesammten Sporenmasse zur Entleerung bringen. Dagegen besitzen die Schläuche ein sehr vortreffliches Hilfsmittel zur Entleerung fast der gesammten Sporenmenge in der ausserordentlich quellbaren inneren Membran. Wenn die Sporen vollständig reif sind, so hat die Quellbarkeit dieser inneren Membran ihr Maximum erreicht. Sie saugt energisch Wasser auf. Unter ihrem Drucke reisst die äussere Membran an der weichsten Stelle, einer jener Spitzen, die nach aussen hervorragen, auf, und nun quillt die innere Membran aus dieser Oeffnung hervor, die gesammte umschlossene Sporenmasse mit sich fortreissend und rasch zu dünnflüssigem Schleime sich auflösend. —

Just hat diese Membran, die allerdings an den Präparaten sporenerfüllter Schläuche im Wasser des Objectträgers sofort verquillt oder doch zu vollständig farbloser und durchsichtiger Gallerte aufquillt, gar nicht erwähnt; doch hat er wiederholt an solchen Präparaten eine Contraction der Protoplasma-Hautschicht, die bei der Sporenbildung übriggeblieben ist, constatirt, eine Contraction, die nur durch das Aufquellen eben dieser inneren Membran herbeigeführt wird. Auch hat Just die Membran selbst wiederholt gesehen, allein nicht richtig gedeutet. Denn wenn er beschreibt (S. 46), dass nächst den Schlauch-

abschnitten, aus denen die Sporen sich entleeren, das angrenzende Protoplasma unter Zusammenziehung der Hautschicht auf eine grössere oder geringere Strecke hin mit ausfliesse und zu einem dünnen, oft lang ausgezogenen Strange sich forme, an dessen Aussenfläche eine neue Cellulose-Membran ausgebildet werde, so hat er in dieser Membran eben einen Theil jener inneren Schlauchmembran beobachtet. Es handelt sich nämlich bei dieser beobachteten Membran in Wirklichkeit nicht um eine vereinzelte locale Neubildung, sondern um einen Theil der zusammenhängenden inneren Membran, welche alle sporenbildenden Schläuche innen auskleidet und bei der Entleerung der Sporen dieselbe Rolle spielt, welche so vielfach innere Membranschichten bei der Entleerung zahlreicher Sporen eines Sporangiums bei Pilzen und Algen versehen. — Theile eben derselben inneren Membran sind es endlich auch, die Just als wiederholte Zellhautbildung in den *Phyllosiphon*-Schläuchen beschreibt, »wenn sich aus irgend welchem Grunde die Hautschicht des Protoplasmas von der Wand der Schläuche zurückgezogen hat, z. B. auf den Wegen der Sporenentleerung« (S. 46). Die innere Membran wird in Wasser ausserordentlich weich und durchsichtig und ist deshalb nur selten leicht zu sehen, meist entzieht sie sich vollständig der Beobachtung, wenn nicht künstliche Mittel angewandt werden, um sie sichtbar zu machen. Nur stellenweise wird sie leichter sichtbar, und zuweilen blättert dann auch noch an solchen Stellen die eine oder die andere Lamelle derselben nach aussen oder eine oder die andere Lamelle der äusseren Membran auf der Innenseite derselben ab, so dass der Anschein einer mehrmals wiederholten Zellhautbildung, wie sie infolge äusserer Verletzungen bei Siphoneen nicht selten beobachtet wird, entsteht*).

*) Just schreibt sogar (S. 46): »Man kann solche wiederholte Zellhautbildung leicht künstlich hervorrufen, wenn man durch geeignete Vornahmen das Protoplasma zu wiederholtem Zurückziehen von der neu gebildeten Haut bringt.« Es ist sehr zu bedauern, dass Just keine näheren Angaben macht über die Operationsmethode, die er bei diesen Versuchen befolgt hat. Mir selbst ist es nie gelungen, *Phyllosiphon*-Schläuche auf längere Strecken mit intactem Protoplasma zu isoliren und so lange auf dem Objectträger lebendig zu erhalten, als zur Anstellung derartiger Versuche nothwendig ist. Ich möchte deshalb vermuthen, dass auch in den Versuchen Just's nach der Contraction des Plasmas nur eben die innere Membran sichtbar hervorgetreten ist und den Anschein einer wiederholten Neubildung der Haut hervorgerufen hat.

Einen weiteren Differenzpunkt der beiderseitigen Darstellung ergibt das Auftreten von Stärke und Fett in den Schläuchen. Nach Just sind die jüngeren Schläuche stets sehr reich an grösseren und kleineren Fetttropfen. »Je weiter man sich von den jüngsten Zweigspitzen nach etwas älteren Zweigtheilen hin entfernt, desto mehr nimmt der Fettgehalt der Schläuche zu.« »In etwas weiteren Entwickelungsstadien werden die grossen Fetttropfen immer weniger und weniger sichtbar, sie vertheilen sich theils in Gestalt kleinerer Fetttropfen im Protoplasma, theils ziehen sie sich von der vorher mehr oberflächlichen Lage nach tieferen Schichten zurück, so dass sie erst bei dem Austritt des Inhaltes aus geöffneten Schläuchen wieder bemerkbar werden«, theils werden sie zur Bildung der Stärke verwendet. Dann zertheilt sich allmählich das wandständige Protoplasma in Sporenanlagen; bei dem Zerschneiden solcher Schläuche aber dringt »aus den inneren Theilen des Schlauches« »fettreiches Protoplasma, das ziemlich arm an Körnchen ist, keine grüne Färbung zeigt und begierig Wasser aufnimmt, so dass es stark aufquillt.«

Ich selbst habe beim Zerschneiden frischer Schläuche stets nur Präparate erhalten, in denen die ursprüngliche Anordnung der Inhaltsmassen zerstört war, Präparate, aus denen ich deshalb über die normale Vertheilung des Zellinhaltes nichts zu entnehmen wage. Die Plasmamasse langgestreckter Schlauchtheile gerieth in Bewegung und strömte aus den Schnittflächen heraus, wobei die wandständigen Plasmaschichten zunächst nur langsam und nur stellenweise an der Bewegung theilnahmen, wie dies ja auch in anderen Fällen bei langgestreckten plasmareichen Zellen der Fall zu sein pflegt. An solchen Präparaten sieht man dann allerdings wohl das, was Just beschreibt, beispielsweise farbloses, fettreiches Protoplasma aus dem inneren Theile des Schlauches hervorquellen, während eine grüne wandständige Schicht fast unbeweglich zurückbleibt. An gehärtetem Materiale jedoch (z. B. Alkohol-Material) ist von allen diesen Dingen nichts zu sehen. Fettreiche Schläuche zeigen allerdings in den fortwachsenden Spitzen weniger reichliche Massen von Fett als weiter rückwärts, wo die Gesammtmasse des Plasmas überhaupt viel grösser ist. Von einer Ansammlung der Fettmassen in der Mitte der Schläuche innerhalb einer wandständigen Plasmaschicht, die aus-

schliesslich zur Bildung der Sporen verwendet würde, vermag ich jedoch nichts aufzufinden. — In vielen Fällen treten auch Fetttropfen nur ganz vereinzelt im Plasma auf oder fehlen fast vollständig, so dass dann auch eine normale Bildung der Stärke »auf Kosten des Fettes«, woran, wie Just meint, kaum zu zweifeln sei, vollständig unmöglich wird. —

Diese Stärke nun lässt Just in den farblosen Spitzen der Schläuche vollständig fehlen (S. 24). »Dort wo bereits eine Färbung durch Chlorophyll bemerkbar ist, findet sich auch bereits Stärke, zunächst in sehr geringen Quantitäten, in vereinzelten grösseren und kleineren Körnern.« »Bis zur Einleitung der Sporenbildung nimmt auch der Stärkegehalt der Schläuche nicht wesentlich zu.« »Erst mit der Einleitung der Sporenbildung vermehrt sich die Stärke sehr bedeutend.« Dann verschwinden »mit der Bildung der Sporenhäute« die kleineren Stärkekörner vollkommen, während die grösseren zurückbleiben und zwischen der fertigen Sporenmasse noch erhalten sind.

Dem gegenüber finde ich Stärkekörner, und zwar grosse deutliche und glänzende Körner, überall in dem farblosen Plasma der fortwachsenden Schlauchspitzen, Körner, die an entfärbtem Alkohol-Material (womit auch Just gearbeitet hat [S. 24]) nach Zusatz von Jodlösung eigentlich gar nicht zu übersehen sind. Ihre Anzahl zeigt in diesen Schlauchspitzen ziemlich grosse Verschiedenheiten. Vielfach aber sind neben diesen grösseren Körnern auch noch kleinere in wechselnder Menge vorhanden. Weiter abwärts finde ich dann in dem immer reichlicher angehäuften und ergrünenden Plasma neben einzelnen grösseren Körnern sehr zahlreiche kleinere und kleinste Körner und sehe dann mit der Abgrenzung der Sporenanlagen (das ist doch wohl die »Einleitung der Sporenbildung«) die gesammte Stärke schwinden bis auf die vereinzelten grösseren Körner, die noch zwischen den reifen Sporen verstreut zu finden sind. —

An der Stärkenatur dieser kugeligen Körner ist nach Just nicht zu zweifeln. »Werden Schlauchtheile, die unmittelbar vor der Sporenbildung stehen, durch Alkohol entfärbt, mit verdünnter Kalilauge behandelt, dann mit Essigsäure neutralisirt und in wässerige Jodlösung gebracht, so nimmt der Schlauchinhalt eine röthlichviolette Färbung an. Die Färbung ist weinroth bis braun, wenn man die Jodlösung nicht frisch bereitet anwendet, wird deutlicher violett bei Verwendung frisch hergestellter Jodlösung . . . .« »Nach den erwähnten Erscheinungen kann es nicht zweifelhaft sein, dass in den Schläuchen grosse Mengen von Stärke auftreten.« Diese Stärke tritt, wie die Beobachtung von Alkoholpräparaten, die durch Behandlung mit Kali ungemein durchsichtig werden, lehrt, »in Form von grösseren oder kleineren, zum Theil sehr kleinen runden Körnchen auf. Die grösseren sind in den Alkoholpräparaten auf Jodzusatz ohne Weiteres zu sehen, die ganz kleinen werden erst nach völliger Aufquellung durch Kali sichtbar« (S. 23—24).

Bei meinen Untersuchungen habe ich die Benutzung von Kalilauge zum Nachweis der Stärke nicht für nothwendig gefunden. An entfärbtem Alkohol-Material, das in Wasser untersucht ward, gelang es leicht, auch die kleinsten Stärkekörnchen durch Jod deutlich sichtbar zu machen. Dies Jod färbte die ungequollenen Körner stets braun, niemals blau (auch Just erwähnt keiner Blaufärbung dieser Stärkekörner vermittelst Jod); erst bei dem allmählichen Verdampfen des färbenden Jod trat ein hell kupferrother bis rosenrother oder hell röthlichvioletter Farbenton ein. Aufgequollene Körner dagegen färbten sich je nach dem Grade der Quellung weinroth bis rothviolett, welche Färbung in ähnlicher Weise, wenn auch weniger intensiv, gleichzeitig an der gequollenen Membran der Schläuche hervortrat. —

Ueber die innere Structur dieser Kugeln finden sich bei Just gar keine näheren Angaben, nur bildet er in Fig. 22 ein corrodirtes Stärkekorn ab, das in seiner ganzen Gestalt einem Sphärokrystall sehr ähnlich sieht. In der That erinnert das Aussehen der Stärkekörner, die einem gelinden Drucke (z. B. mittelst des Deckglases) ausgesetzt waren, oder der corrodirten Körner, die man sehr häufig in den Schlauchspitzen antrifft, oder der mit den Sporen entleerten Körner ausserordentlich an Sphärokrystalle resp., da die Körner quellbar sind und durch Jod sich färben, an Protein-Sphärokrystalle. Diese Aehnlichkeit wird noch grösser dadurch, dass die concentrische Schichtung der Körner nur sehr undeutlich hervortritt. Dazu kommt, dass dieselben nicht oder doch nur äusserst schwach doppelbrechend sind: wenigstens hat es mir nicht gelingen wollen, mittelst des Polarisations-Apparates, der in der Membran der Schläuche sehr deutlich Doppelbrechung nachwies, eine Erscheinung der Doppelbrechung an diesen

Kugeln wahrzunehmen. Alle diese Momente legen eine Deutung dieser Kugeln als Sphärokrystalle sehr nahe und lassen es andererseits sehr zweifelhaft erscheinen, ob dieselben als Stärkekörner zu bezeichnen sind.

Eine Entscheidung dieser Frage setzt jedoch ausführlichere Untersuchungen über diejenigen Stärkekörner, die sich mit Jod nicht blau färben (Stärkekörner im Samenmantel von *Chelidonium majus* nach Nägeli [Stärkekörner S. 192], Stärkekörner der Florideen, Paramylonkörner der Euglenen und ähnliche Gebilde anderer Thallophyten), voraus, als sie zur Zeit vorliegen. Da aber diese Kugeln in der That in mancher Beziehung den Stärkekörnern sich anschliessen, so sind sie in der vorliegenden Darstellung einstweilen einfach als Stärkekörner bezeichnet worden, ohne dass jedoch damit einem definitiven Urtheil (das sich nur auf eine umfassende vergleichende Untersuchung der ganzen Frage der Stärkekörner stützen kann) vorgegriffen werden soll.

Die wichtigste Frage jedoch, die zur Zeit der bisher bekannte Abschnitt des Entwickelungsganges von *Phyllosiphon* anregt, ist die Frage des Chlorophyllgehaltes. Kühn hatte in den grünen Schläuchen zahlreiche kleine Chlorophyllkörper beschrieben. Ich selbst wies dann nach, dass Kühn irrthümlicher Weise die grünen Sporen der sporenerfüllten Schläuche als Chlorophyllkörper angesehen hatte, und stellte gleichzeitig wegen des Fehlens der Chlorophyllkörper *Phyllosiphon* zu den Phycomyceten.

Daraus macht mir nun Just einen schweren Vorwurf. Ich muss deshalb etwas ausführlicher auf die ganze Frage eingehen, namentlich da Just's Auffassungsweise über die Abgrenzung von Algen und Pilzen vielleicht auch anderwärts getheilt werden mag.

Zuvor jedoch muss ich gegen eine Behauptung, die Just mir zuschreibt, protestiren. Auf S. 49—50 nämlich sagt Just: »Wenn aber Schmitz behauptet, dass den Schläuchen das Chlorophyll fehle, weil keine Chlorophyllkörper vorhanden seien, so ist das ein ganz ungerechtfertigter Schluss.« Diese Behauptung habe ich jedoch nirgends aufgestellt. Ich habe nur wegen des Fehlens der Chlorophyllkörper *Phyllosiphon* zu den Phycomyceten, anstatt zu den grünen Algen, gestellt. Ob der grüne Farbstoff, der die Sporen und Schläuche mit Ausnahme der jüngsten Theile tingirt, identisch sei mit dem Chlorophyllfarbstoff oder nicht, diese Frage habe ich in meiner Mittheilung ganz und gar nicht berührt, da sie mir für die Frage der systematischen Stellung ganz irrelevant erschien. Von dem Vorwurfe Just's: »Es wäre doch nöthig gewesen, den Farbstoff erst zu untersuchen, bevor man auf den vermeintlichen Mangel des Chlorophylls hin *Phyllosiphon* zu den Phycomyceten stellte,« bedauere ich deshalb, keinen Gebrauch machen zu können.

Meiner Ansicht nach kommen eben bei der Trennung von Algen und Pilzen eine wesentliche Bedeutung nur den Chlorophyllkörpern zu, dagegen erscheint mir die Anwesenheit oder das Fehlen des Chlorophyllfarbstoffs von ganz untergeordnetem Werthe.

Die neueren Versuche eines Systems der Thallophyten haben bekanntlich vielfach die überlieferte Trennung von Algen und Pilzen aufgehoben. Ein Theil dieser neueren Systeme gruppirt einfach beide Organismen pêle-mêle in die Fächer eines künstlichen Systems nach dem Modus der geschlechtlichen Fortpflanzung. Andere berücksichtigen mehr (wie das ja die oberste Vorschrift der natürlichen Systematik ist) den ganzen Entwickelungsgang der betreffenden Pflanzen, die Gesammtheit der morphologischen Merkmale. In einem Systeme dieser letzteren Art kommen nun nahe neben einander zu stehen die einzelnen Gruppen der grünen Algen (Chlorophyceen) und der Phycomyceten, speciell z. B. die Protococcaceen und die Chytridiaceen, die Siphoneen und die Saprolegnieen, Peronosporeen, Monoblepharideen u. s. w. Die morphologische Verwandtschaft der letztgenannten Gruppen ist sogar so enge und so deutlich ausgesprochen, dass man geradezu die Saprolegnieen und Peronosporeen mit *Vaucheria* zu einer besonderen Gruppe der Coeloblasten vereinigt hat. Diese letztere Zusammenstellung gründet sich auf die weitgehende Uebereinstimmung der morphologischen Merkmale der betreffenden Formen, die eigentlich nur durch das Vorhandensein oder Fehlen der Chlorophyllkörper sich unterscheiden. Gegen diese Zusammenstellung lässt sich deshalb vom Standpunkte des natürlichen Systems nur das eine einwenden, dass sie eine einzelne Verwandtschaftsbeziehung der betreffenden Formen allein berücksichtigt und dabei ausser Acht lässt, dass ebenso enge, wie diese Formen unter sich zusammenhängen, einerseits an

Vaucheria und die übrigen Siphoneen als nächst verwandte Gruppen die Dasycladaceen, dann die Protococcaceen und durch diese alle übrigen Gruppen der Chlorophyceen sich anschliessen, andererseits den Saprolegnieen und Peronosporeen sich unmittelbar anreihen die Monoblepharideen, Ancylisteen, Chytridieen, Entomophthoreen, Ustilagineen u. s. w. Will man aber alle diese Verwandtschaftsbeziehungen gleichmässig berücksichtigen, so bleibt nichts anderes übrig, als alle diese Gruppen zu einer einzigen grossen Abtheilung zusammenzufassen. Allein diese Abtheilung wird alsdann allzu umfangreich und deshalb praktisch unzweckmässig. Es erscheint daher praktisch zweckmässiger, sich der alten Tradition anzuschliessen und die Phycomyceten von den Chlorophyceen zu trennen.

Wie soll man nun aber diese Gruppen gegen einander abgrenzen? Die Trennung der Gruppen ist eine künstliche*), nur durch die Rücksicht auf praktische Zweckmässigkeit gefordert; und deshalb eben kann auch die Frage nach dem zweckmässigsten Modus dieser Trennung überhaupt aufgeworfen werden. Man könnte, wie dies vielfach geschieht, die Anwesenheit oder das Fehlen des Chlorophyll-Farbstoffs zum entscheidenden Princip wählen. Allein was soll dann mit den anderen Farbstoffen werden, die unter mehr oder minder grossen Differenzen dem Chlorophyll sich anschliessen? und warum soll überhaupt dieser eine Farbstoff so besonders begünstigt werden? Warum soll eine grüne Chytridiacee eine Alge sein, eine rothe dagegen (*Chytridium roseum* dBy. et Woron.) oder eine blaue *Tetrachytrium* Sorok.) ein Pilz? Mir will es dem gegenüber weit zweckmässiger erscheinen, nicht das Vorhandensein oder Fehlen eines Farbstoffes zum Eintheilungsprincip zu wählen, sondern ein bestimmtes morphologisches Merkmal; und dazu halte ich nach vergleichender Untersuchung der in Rede stehenden Formen für das zweckmässigste die Chlorophyllkörper. Das Vorhandensein oder Fehlen der Chlorophyllkörper ist meines Erachtens das zweckmässigste Mittel, um die Chlorophyceen und Phycomyceten in ihrer überlieferten Abgrenzung abzutrennen**).

*) Vergl. hierzu auch de Bary's Angaben über die Stellung von *Monoblepharis*, *Pythium*, *Mycoidea* bei den Chlorophyceen resp. den Phycomyceten. Bot. Ztg. 1881. S. 10.

**) Damit soll jedoch noch keineswegs gesagt sein, dass eben dasselbe Merkmal des Vorhandenseins oder Fehlens der Farbstoffkörper (mögen dieselben grün, roth oder braun gefärbt sein) das zweckmässigste Merkmal darstelle, um ganz allgemein Pilze und Algen gegen einander abzugrenzen. Es könnte ja, wie so vielfach in der Systematik ein Merkmal in einem einzelnen Falle von grossem Werthe, im anderen Falle dagegen werthlos ist, so auch hier das Vorhandensein oder Fehlen der Farbstoffkörper für die Unterscheidung von Chlorophyceen und Phycomyceten eine grosse Bedeutung besitzen, in anderen Gruppen der Thallophyten aber zur Unterscheidung ungeeignet sein. Es fehlen mir zur Entscheidung dieser Frage bisher noch die genügenden Untersuchungen über die Abgrenzung der Florideen und Ascomyceten. Ich vermag deshalb das genannte Merkmal zur Zeit noch nicht als zweckmässigstes Unterscheidungsmittel der Pilze (Phycomyceten und Mycomyceten) und Algen (Chlorophyceen, Phaeophyceen und Rhodophyceen) im Allgemeinen hinzustellen und beschränke mich daher vorläufig auf den vorliegenden Fall der Chlorophyceen und Phycomyceten. Bei den Phycochromaceen, die ja allgemein den Algen zugezählt zu werden pflegen, verliert das genannte Merkmal ohnedies seine Bedeutung, da diese sämmtlich der geformten Chlorophyllkörper entbehren.

Nicht wesentlich anders wird die ganze Fragestellung, wenn man, wie dies neuerdings wieder nach dem Vorgange de Bary's*) zu geschehen pflegt, die Gesammtmenge der Pilze als einen selbständigen, in sich abgeschlossenen Zweig der Thallophyten ansieht, diese Gruppe also als natürliche Abtheilung eines natürlichen Systems der Thallophyten, anstatt als eine künstliche Gruppe von praktischer Zweckmässigkeit auffasst. Auch diese Auffassung lässt ja die einfachste Gruppe der Pilze, die Phycomyceten, unmittelbar mit den Chlorophyceen zusammenstossen, diese beiden Gruppen einander nächst verwandt sein. Für die Abtrennung dieser beiden Gruppen unter sich müssen sich somit hier ganz dieselben Entscheidungsgründe ergeben, wie bei einer anderen Auffassungsweise, die dem unmittelbaren morphologischen Zusammenhange der Phycomyceten und Mycomyceten (resp. der Peronosporeen und Erysipheen) nicht beistimmt und die Gesmmtmasse der Pilze nur als eine Abtheilung von praktischer Zweckmässigkeit ansieht. —

Dieser meiner Auffassung der zweckmässigsten Weise der Trennung von Chlorophyceen und Phycomyceten wird man jedoch entgegenhalten, was Just bereits ausspricht in dem Satze: »Es ist ja doch keine so unerhörte Sache, dass sich in Pflanzen Chlorophyll findet, welches nicht an geformte Körper gebunden ist.« Wie dies bei Phanerogamen und

*) A. de Bary, Zur Systematik der Thallophyten. Bot. Ztg. 1881. S. 6ff.

Archegoniaten sein mag, kommt für die vorliegende Frage nicht in Betracht, sondern nur, ob es bei den grünen Algen keine so unerhörte Sache sei, dass in den Zellen das Chlorophyll nicht an geformte Körper gebunden sei. Diese Frage aber beantworten bisher die Lehrbücher in der That meistens dahin, dass zahlreiche grüne Algen homogen grün gefärbtes Protoplasma besitzen. Beispielsweise führt die schlesische Algenflora von Kirchner noch sehr zahlreiche Gattungen mit gleichmässig grün gefärbtem Protoplasma auf. Und ebenso werden noch bis in die neueste Zeit hinein fort und fort neue Gattungen und Arten grüner Algen mit gleichmässig grün gefärbtem Protoplasma beschrieben (z. B. *Acroblaste* Reinsch (Bot. Ztg. 1879. S. 361 ff.), *Entocladia* Reinke (Bot. Ztg. 1879. S. 476 ff.), *Endosphaera, Phyllobium* und *Scotinosphaera* Klebs (Bot. Ztg. 1881. S. 265 ff.)). Allen diesen Angaben gegenüber aber muss ich behaupten, dass bei den bisher beschriebenen grünen Algen allgemein geformte Chlorophyllkörper in den Zellen vorhanden sind, ein gleichmässig grün gefärbtes Protoplasma nicht existirt. (Schluss folgt.)

Litteratur.

Ueber das Winden der Pflanzen. Von S. Schwendener.

(Aus dem Monatsbericht der kgl. Akademie der Wiss. zu Berlin vom December 1881.)

Verf. hat sich die Aufgabe gestellt, sowohl der geometrischen als auch der mechanischen Seite beim Vorgang des Windens etwas näher als es bisher geschehen ist, nachzugehen, um von dieser Seite her eine Lösung des Problems herbeizuführen. Da eine ausführliche Darstellung des Inhaltes der Arbeit hier nicht gegeben werden kann, sondern bezüglich dessen auf das Original verwiesen werden muss, so mögen nur diejenigen Momente hier hervorgehoben werden, welche der Verf. als wesentlich und unentbehrlich für das Zustandekommen der Windungen schlingender Pflanzentheile bezeichnet. Diese sind: Das Ergreifen der Stütze infolge der Nutationskrümmung und der Einfluss des Geotropismus.

Die in revolutiver Nutation begriffene Spitze einer Schlingpflanze krümmt sich von Zeit zu Zeit stark nach innen und drückt hierdurch ihre Endknospe gegen die Stütze, während ein etwas unterhalb der Spitze gelegener Punkt des Stengels ebenfalls mit der Stütze in Berührung kommt oder schon gekommen ist. »Die junge Schlingpflanze ergreift also die Stütze in ähnlicher Weise, wie man etwa mittelst Daumen und Zeigefinger eine cylindrische Glasröhre oder ein leichtes Weinglas u. dergl. anzufassen pflegt.« Nachdem dieser Doppelcontact mit der Stütze hergestellt ist, versucht die Pflanze noch einige Zeit lang den Krümmungsradius zu verkleinern, so dass also die Endknospe mit einer gewissen Kraft gegen die Stütze gedrückt wird. Fallen diese beiden Contactpunkte nicht in eine Ebene, sondern liegt der eine derselben merklich höher, so resultirt aus dieser Spannung ausser der Krümmung zugleich eine der Windungsrichtung entgegengesetzte (antidrome) Torsion, welche für den Mechanismus des Windens wesentlich ist, während die oft zu beobachtenden gleichsinnigen (homodromen) Torsionen als Störungen zu betrachten sind, welche bei regelmässigem Winden nicht vorkommen.

Eine zweite wesentliche Bedingung des Windens ist, wie Verf. durch Versuche am Klinostaten nachweist, der Geotropismus. Eine um die horizontale Axe rotirende Pflanze windet nicht, nutirt aber nach allen Seiten. Die andere Wirkung der Schwerkraft, das Eigengewicht der Spitze, ist nicht maassgebend, da, wie Verf. zeigt, die Pflanze auch dann fortfährt zu winden, wenn das Eigengewicht contrebalancirt wird. Die mechanischen Wirkungen der geotropischen Krümmungen bestehen in einem Krümmungs- und einem Drehungsmoment, welche also gleichsinnig wirken wie die durch das Ergreifen der Stütze sich ergebenden: »Das Drehungsmoment bedingt antidrome Torsion, das Biegungsmoment Krümmung nach der Stütze hin.«

Für das Zustandekommen des Windens ebenfalls von Bedeutung ist auch der Durchmesser der Stütze, insofern derselbe in Bezug auf den Radius der Nutationskrümmungen nicht zu gross sein darf, da sonst, wie leicht einzusehen ist, die Spitze des Stengels an der Stütze leicht ausgleitet.

Gegen die vom Verf. vertretene Ansicht, dass das Ergreifen der Stütze durch die Endknospe ein wesentlicher Factor bei der Mechanik des Windens ist, erlaubt sich Ref. einige Bedenken auszusprechen.

Dass die Endknospe einer windenden Pflanze zeitweise mit der Stütze in Berührung kommt, ist zutreffend, ebenso dass die Endknospe mit einer gewissen Kraft gegen die Stütze gedrückt wird, durch welche ein Drehungsmoment resultirt, allein dieses Letztere kann doch nur für gewisse Fälle gelten, für die Fälle nämlich, in denen die Stütze in Bezug auf den Radius der Nutationskrümmungen eine bestimmte Dicke besitzt. Beobachtet man z. B. einen um eine dünne Stütze, um einen Eisendraht oder um einen Bindfaden normal und kräftig windenden *Convolvulus*, so sieht man die vom Verf. als wesentlich bezeichnete Stellung der Endknospe sehr selten; fast immer ist

letztere einige Centimeter von der Stütze entfernt, auch liegen die obersten Windungen der Stütze gar nicht an, sondern kommen, wie dies ja auch de Vries*) hervorgehoben hat, erst später mit der Stütze in Berührung. Ferner beobachtet man sehr oft, dass, falls ein Doppelcontact mit der Stütze stattfindet, der oberste Contactpunkt gar nicht in der Endknospe liegt, sondern ein einige Centimeter hinter derselben liegender Punkt des Stengels ist; desgleichen sind jene beiden Contactpunkte oft um eine ganze Windung von einander entfernt und liegen auf derselben Seite der Stütze, so dass eine »Greifbewegung« gar nicht zu Stande kommt. Aber auch dann, wenn wirklich in der Endknospe einmal der oberste Contactpunkt liegt, so ist dieser Contact mit der Stütze so leicht, dass bei der geringsten Bewegung die Endknospe wieder die Stütze verlässt, demnach eine Anpressung an die Stütze nicht gut stattgefunden haben kann. Um noch ein anderes hierher gehöriges Beispiel anzuführen, so sieht man bei zwei Hopfensprossen, welche sich gegenseitig umschlingen, nie eine »Greifbewegung« der nutirenden Gipfel. Ref. betrachtet daher das »Ergreifen der Stütze« als zufällige und gelegentliche Erscheinung und daher als irrelevant für die Mechanik des Windens. Wortmann.

*) Arbeiten des Würzburger Inst. S. 326.

Notiz über Schlingpflanzen. Von J. Sachs.

(Sep.-Abdruck aus »Sachs, Arbeiten des bot. Inst. in Würzburg«. Bd. II. Heft 4.)

An eine Aeusserung Schwendener's in der oben besprochenen Arbeit anknüpfend, nach welcher »die ohne Stütze entstandenen bleibenden Windungen als Ausnahmen zu betrachten sind, welche mit dem normalen Winden um eine Stütze in keinem Zusammenhange stehen,« führt der Verf. einige von ihm gemachte Beobachtungen und Versuche an, aus denen sich ergibt, dass schraubenförmige Windungen von Sprossen, welche keine Stütze gefunden, im Freien eine sehr häufige Erscheinung sind, ferner, dass man im Stande ist, an gerade gestreckten Sprossgipfeln sehr schöne und regelmässige Schraubenwindungen hervorzurufen, wenn man die Sprosse in einer Länge von 20—25 Cm. abschneidet und vertical in einen Glascylinder von circa 30 Cm. Höhe und 3—4 Cm. Durchmesser stellt, dessen Boden mit einer ungefähr 1 Cm. dicken Wasserschicht bedeckt ist. Die von dem Sprossgipfel unter diesen Umständen gemachten Windungen legen sich aber nicht der Glaswand an, da ihr Durchmesser immer kleiner ist, als der des Glascylinders. Diese Wahrnehmungen lassen, wie Verf. anführt, keinen Zweifel darüber, dass ganz normal wachsende Sprosse von Schlingpflanzen befähigt sind, Schraubenwindungen auch ohne Berührung mit einer Stütze zu machen. Wortmann.

Zur Kenntniss der Schraubenwindungen schlingender Sprosse. Erwiderung von S. Schwendener.

(Sep.-Abdr. aus Pringsh. Jahrb. Bd. XIII. Heft 2.)

Verf. bemerkt, dass die von Sachs angeführten Beispiele, in denen Windungen auch ohne Berührung mit einer Stütze eintreten, keine normalen Windungen sein können, sondern als blosse Nutationserscheinungen oder durch dauernde innere Spannungen hervorgerufen zu betrachten seien, die von Nutation und Geotropismus unabhängig sind und ausserdem niemals die bei um Stützen windenden Sprossen auftretenden antidromen Torsionen zeigen. Wortmann.

Sammlungen.

Sammlung präparirter Hutpilze von G. Herpell. 3. Lief. Nr. 56—75. Selbstverlag von G. Herpell in St. Goar (vergl. Bot. Ztg. 1880. S. 421).

Dr. Jacob Eriksson, Docent an der k. Schwed. Landbau-Akademie Albano bei Stockholm kündigt die Herausgabe einer Sammlung Fungi parasitici scandinavici exsiccati an. In diese Sammlung werden diejenigen in Schweden und Norwegen vorkommenden Pilzformen aufgenommen, welche nach ihrer Natur erkannt oder verdächtig parasitisch sind. Gelegentlich werden auch für die Wissenschaft neue Pilzformen sammt Diagnosen gegeben. Jede Pilzart wird in demselben Entwickelungsstadium auf derselben Nährpflanze nur einmal aufgenommen. Der Text wird lateinisch. Jeder Fascikel enthält 50 Species und ein bis zwei Fascikel werden jährlich erscheinen. Der Fascikel kostet 17 ℳ, die Fracht unberechnet.

Neue Litteratur.

Aitchison, J. E. T., On the Flora of the Kuram Valley Afghanistan. Part II. London 1882. 62 p. 8. w. 30 plates.

Artus, W., Hand-Atlas sämmtl. medic.-pharmaceut. Gewächse. 6. Aufl., umgearb. von G. v. Hayek. 19. u. 20. Lief. Jena 1882. Mauke's Verl. 8. m. col. Tafln.

Baillon, H., Cours élementaire de Botanique. Paris 1882. Hachette & Cie. 400 p. 12. avec 821 fig.

Barbey, C. et W., Herborisations au Levant, Egypte, Syrie et Mediterranée. Lausanne 1882. Bridel. folio.

Bartsch, E., Beiträge zur Anatomie u. Entwickelung der Umbelliferenfrüchte. Inaug.-Diss. Breslau 1882.

Bisschop Grevelink, A. H., De bruikbare Planten van Nederlandsch-Indië. Systematisch gerangschikt, beschreven en met Aanteekningen voorzien van derzelver Waarde in d. Handel, de Nijverheid en de Geneeskunde. Afl. 3 en 4. Amsterdam 1882. 8.

Blytt, A., *Clastoderma de Baryanum.* Christiania 1882. 2 p. 8. c. tab.

— Bidrag til Kundskaben om Norges Scoparter. Christiania 1882. 29 p. 8.

— Jagttagelser over det sydoestlige Norges Torvmyre. Christiania 1882. 35 p. 8.

Boillat, Fr., Contribution à l'étude des antiseptiques. (Moniteur scientifique du Dr. Quesneville. 3. Sér. T. XII. 487. liv. Paris 1882 Juillet.) Vergl. Bot. Ztg. S. 430.

Brandza, D., Plante nóue din România. (Neue Pflanzen aus Rumänien.) Bucuresci 1882. 8. m. 2 chromol. Taf.

Bresadola, J., Fungi Tridentini novi vel nondum delineati, descripti et iconibus illustrati. Fasc. II. Tridenti 1882. 8. c. 15 tab. col.

Brügger, Ch. G., Mittheilungen über neue Pflanzenbastarde der Schweizer-Flora. Chur 1882. Hitz'sche Buchhandlung. 8.

Buchner, L. A., Commentar zur Pharmacopoea Germanica mit verdeutschtem Texte. Bd. II, enthält den Commentar der Pharmakopoe. Lief. 18. München 1881. R. Oldenbourg. gr. 8.

Cesati, Passerini e Gibelli, Compendio della Flora Italiana. Fasc. 29. (Dispense 57 e 58.) Milano 1882. 4. c. 3 tav.

Cooke, M. C., Illustrations of British Fungi (Hymenomycetes). Part VIII and IX. London 1882. Williams and Norgate. 8. w. 32 col. plates.

Crié, L., Anatomie et Physiologie végétales. Paris 1882. 230 p. 12. avec 237 fig.

Déseglise, A., Descriptions et observations sur plusieurs Rosiers de la Flore française. Fasc. 1, 2. Genève 1882. 18 et 16 p. 8.

Durand et Pittier, Contributions à l'étude de la Flore Suisse. Catalogue de la Flore Vaudoise. Gand 1882. 266 p. 8.

Egeling, G., Lichenologische Notizen zur Flora der Mark Brandenburg. Berlin 1882. 25 p. gr. 8.

Enderes, A. v., Frühlingsblumen. Mit einer Einleitung u. method. Charakteristik von M. Willkomm. Lief. 4 u. 5. Leipzig 1882. G. Freytag. 8. mit 8 chromol. Tafeln.

Erfurth, Ch. B., Flora v. Weimar m. Berücksichtigung der Kulturpflanzen. 2. Aufl. Weimar 1882. H. Böhlau. 8.

Franchet, A., Mission G. Réveil aux pays Çomalis: Faune et Flore; Sertulum Somalense. Paris 1882. impr. Tremblay. 70 p. gr. 8. avec 6 plchs.

Fries, E., Icones selectae Hymenomycetum nondum delineatorum (ed. Th. M. Fries). Vol. II. Fasc. 7, 8. Holmiae 1882. fol. c. 20 tab. col.

Fuchs, Th., Ueber die pelagische Flora und Fauna. (Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt. Wien 1882. Nr. 4.)

Fürst, H., Die Pflanzenzucht im Walde. Berlin 1882. J. Springer. 282 S. gr. 8. mit 40 Holzschn.

Gamble, J. S., Manual of Indian Timbers. An account of the structure, growth, distribution and qualities of Indian Woods. Calcutta 1881. 571 p. 8. w. map.

Geissler, O., Die Flora von Davos. Davos 1882. H. Richter. 8.

Godron, D. A., Contributions à l'étude de l'hybridité végétale et à la tératologie végétale. Paris 1882. J. B. Baillière et fils. 8. avec plchs.

— Contributions à la Flore de France. Ibid. 8. av. pl.

Göppert, H. R. und G. Stenzel, Die Medulloseen. Eine neue Gruppe der fossilen Cycadeen. (Paläontogr. XXVIII. Bd. 3. Lief. 1881. Mit 4 Taf.)

Guignard, L., Recherches anatom. et physiol. sur l'embryogénie des Legumineuses. Paris 1882. 167 p. gr. 8. avec 8 plchs.

Haberlandt, G., Die physiol. Leistungen der Pflanzengewebe. (Encycl. der Naturw. 30. Lief. Breslau 1882. E. Trewendt.)

Hartinger, A., Atlas der Alpenflora. Herausg. vom deutschen u. österr. Alpenverein. Nach der Natur gemalt. Mit Text von K. W. v. Dalla Torre. 10. u. 11. Lief. Wien 1882. C. Gerold's Sohn. 8.

Hauch, A., Weinbau und Weinbereitung. Wien 1882. G. P. Faesy. 8.

Henfrey, A., Elementary Course of Botany, structural, physiological and systematic. 3. ed. by M. T. Masters. London 1882. 8. ill. by upw. of 600 woodc.

Hensolt, L., Das Temperatur-Minimum u. -Maximum für die Ergrünung einiger Kulturpflanzen. Erlangen 1882. 27 S. 8.

Hinterhuber, R., Flora der Salzburger und Berchtesgadner Gebirge. (Zeitschrift des deutschen u. österr. Alpenvereins. 1882. Heft I.)

Husnot, T., Catalogue analytique des Hépatiques du Nord-Ouest. Caen 1882. impr. Le Blanc-Hardel. 24 p. 8.

— Sphagnologia Europaea. Description et figures des Sphaignes de l'Europe. Cahan 1882. 16 p. gr. 8. avec 4 plchs.

Juratzka, J., Die Laubmoosflora von Oesterreich-Ungarn. Aus dem Nachlass zusammengestellt von J. Breidler und J. B. Förster. Leipzig 1882. F. A. Brockhaus' Sort. 8.

Klein, L., Bau und Verzweigung einiger dorsiventral gebauter Polypodiaceen. Mit 4 Taf. (Sep.-Abdruck aus Nova Acta d. k. L.-Carol.-D. Akad. d. Naturf. Bd. XLII. 1881. Nr. 7.)

Lehmann, F. W. O., Giftpflanzen mit besonderer Berücksichtigung der wirksamen Stoffe. Hamburg 1882. J. F. Richter.

Leutz, F., Pflanzenkunde. 6. Aufl. Karlsruhe 1882. G. Braun'sche Hofbuchh. 132 S. 12. mit 3 Kupfert.

Markham, C. R., Peruvian bark, a popular account on the introduction of Chinchona cultivation in British India. London 1880. J. Murray.

Martinet, A., Le *Pin sylvestre* et sa culture en Sologne. Paris 1881. 47 p. 8.

Martius et Eichler, Flora Brasiliensis. Fasc. 86. Lipsiae 1882. F. Fleischer. 150 p. fol. cum 28 tab. Cont.: Palmae, pars II. Expos. O. Drude.

Michie, The Larch. Practical treatise on the culture and general management of Larch. London 1882. W. Blaackwood & Sons. 8.

Möller, J., Anatomie der Baumrinden. Berlin 1882. J. Springer. 447 S. gr. 8. mit 146 Holzschn.

Müller, Baron F. v., Fragmenta phytographiae Australiae. Vol. XI. Melbourne 1878/81.

Ponfick, E., Die Actinomykose des Menschen, eine neue Infectionskrankheit (Strahlenpilze). Berlin 1882. A. Hirschwald. 8. mit 2 chromol. u. 4 schw. Taf.

Popper, M., Die Bakterien und der Milzbrand. Prag 1882. gr. 8.

Sachs, J., Vorlesungen über Pflanzen-Physiologie. 1. Hälfte. Leipzig 1882. W. Engelmann. 8.

Staub, M., Mediterrane Pflanzen aus dem Baranyaer Comitate. Berlin 1882. R. Friedländer u. Sohn. 8.

Vries, Hugo de, Sur la fonction des matières résineuses dans les plantes. (Extr. des Arch. Néerland. T. XVII.)

— Over de rol van melhsap, gom en hars. Antwoord van Dr. N. W. P. Rauwenhoff. (Maandblad voor Natuurwetenschappen. Jahrg. 11. Nr. 1.)

Vukotinović, L., Aufzählung und Beschreibung der bis jetzt in Croatien aufgefund. Compositen (ung.). (Sep.-Abdruck aus dem LVIII. Bde der Verh. der südslav. Ak. der Künste u. Wiss. Agram 1881.)

Weyl, Th. und Bischoff, Ueber den Kleber. (Sitzungsbericht der phys.-medicin. Societät zu Erlangen. 9. Febr. 1880.)

Wheleer and Smith, Catalogue of the Phanerogamous and vascular Cryptogamous plants of the Michigan, indigenous, naturalized and adventice. Lansing 1881. Georg and Cie. 105 p. 8.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

40. Jahrgang. **Nr. 35.** 1. September 1882.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: Fr. Schmitz, Phyllosiphon Arisari (Schluss). — L. Just, Berichtigung zu dem Aufsatz von Fr. Schmitz »Ueber Phyllosiphon«. — **Litt.:** G. Arcangeli, Compendio della Flora Italiana. — Sitzungsberichte der bot. Section der St. Petersburger Naturforscher-Ges. — J. Kreuz, Entwickelung der Lenticellen an beschatteten Zweigen von Ampelopsis hederacea. — **Neue Litteratur.**

Phyllosiphon Arisari.

Von

Fr. Schmitz.

(Schluss.)

Diese Thatsache habe ich bisher in allen Fällen, in denen es mir möglich war, die einzelnen Algen lebend zu untersuchen, bestätigt gefunden*), so dass ich mich berechtigt glaube, diese Behauptung zu verallgemeinern und sie auch auf diejenigen grünen Algen auszudehnen, die ich mir bisher noch nicht habe lebend verschaffen können. Allerdings haftet dadurch dieser meiner Behauptung bisher noch ein hypothetisches Moment an (wie ja ein solches jedem Erfahrungssatze, der nicht auf die Prüfung aller bekannten Fälle sich stützt, anhaftet), und vermag ich deshalb bisher noch nicht mit voller Bestimmtheit die Behauptung auszusprechen, dass bei allen Chlorophyceen geformte Chlorophyllkörper vorhanden sind. Allein meine Beobachtungen sind doch bereits so ausgedehnt, dass ich mit Bestimmtheit behaupten kann, das Vorkommen gleichmässig grün gefärbten Protoplasmas sei bei Chlorophyceen ganz ausserordentlich selten, wenn es überhaupt je stattfindet: trotz eifrigen Suchens seit mehreren Jahren habe ich bisher weder bei Süsswasseralgen noch bei Meeresalgen ein Beispiel dafür auffinden können.

Da nun dieses Merkmal des Vorhandenseins oder Fehlens der Chlorophyllkörper bisher als ein so durchgreifendes Mittel sich bewährt, die bisherigen Gattungen der Siphoneen, Protococcaceen, Palmellaceen u. s. w. von den Gattungen der Saprolegnieen, Peronosporeen, Chytridieen u. s. w. zu trennen, und da andererseits in Fällen, wo die Farbstoffkörper fehlen und das Protoplasma gleichmässig gefärbt ist, eine ausschliessliche Berücksichtigung des grünen Farbentons bei Vernachlässigung der rothen, gelben und blauen Färbung nicht hinreichend begründet erscheint, so halte ich es für das zweckmässigste, das Vorhandensein oder Fehlen von Chlorophyllkörpern bei der Trennung der Phycomyceten von den Chlorophyceen in den Vordergrund zu stellen. Von diesem Gesichtspunkte aus hatte ich *Phyllosiphon* in meiner früheren Mittheilung zu den Phycomyceten gestellt und würde auch jetzt noch diese letztere Anschauung festhalten, wenn nicht die Beobachtung neuer Thatsachen mir dies jetzt unmöglich machte.

Diese neu beobachteten Thatsachen aber sind das oben bereits erwähnte Vorhandensein geformter Chlorophyllkörper in den Schläuchen und in den Sporen des Parasiten. Jede einzelne Spore enthält einen einzelnen scheibenförmigen und ziemlich dicken Chlorophyllkörper. In den jungen Sporenanlagen lässt sich dies bei Anwendung stärkerer Vergrösserungen (Oel-Immersion $^1/_{12}$ von Seibert) ziemlich leicht feststellen. In den reifen, frisch ausgestreuten Sporen ist der

*) Um durch einige specielle Angaben diese Behauptung besser zu stützen, sei hier noch hinzugefügt, dass ich ausser anderen bei folgenden Gattungen, denen man gewöhnlich »chlorophyllgrünen Zellinhalt« zuzuschreiben pflegt, wohl abgegrenzte Chlorophyllkörper nachzuweisen vermochte: *Pleurococcus, Protococcus, Stichococcus, Palmella, Palmophyllum, Glococystis, Oocystis, Schizochlamys, Tetraspora, Monostroma, Botrydina, Ophiocytium, Scenedesmus, Pediastrum, Cladium, Chlamydomonas, Gonium, Eudorina, Gongrosira*; desgleichen auch bei *Chroolepus, Haematococcus* und *Porphyridium* (welch letztere Gattung allerdings rothgefärbte Farbstoffkörper wie die Florideen besitzt).

Chlorophyllkörper etwas weniger leicht als scharf abgegrenzte, mattgrüne, dicke Scheibe, die der Seitenwand anliegt und dementsprechend gekrümmt ist, zu erkennen. — Weit schwieriger dagegen ist der Nachweis geformter Chlorophyllkörper vor der Abgrenzung der Sporen in den grünen Schläuchen selbst. Doch lässt sich auch hier ziemlich leicht feststellen, dass nächst der farblosen Spitze der Schläuche die grüne Farbe im Protoplasma zuerst in einzelnen, local begrenzten Stellen deutlich hervortritt, während die angrenzenden Abschnitte des Protoplasmas noch ganz farblos sind. Mit Hilfe stärkerer Vergrösserungen (Oel-Immersion $^1/_{12}$ von Seibert, $^1/_{12}$ und $^1/_{18}$ von Zeiss) ist es mir nun zunächst gelungen, mich zu überzeugen, dass die grüne Farbe hier überall an wohl abgegrenzte, äusserst dünne, scheibenförmige Körper gebunden ist. Diese Körper sind jedoch so dünn und so ausserordentlich matt grün gefärbt, dass es mir trotz aller aufgewandten Mühe nicht gelingen wollte, die Gestalt dieser Scheiben genauer festzustellen. Es schien mir mehrmals, als ob es sich um kleine isolirte Scheibchen von gerundetem Umriss handelte; meist aber war ich nicht im Stande zu erkennen, ob diese Scheibchen isolirt seien oder zusammenhingen und grössere, vielfach gelappte und zerschnittene Scheiben darstellten. Die Entscheidung dieser Frage ist bei der matten Färbung der ausserordentlich dünnen Scheiben ausserordentlich schwierig*) und zur Zeit, so lange noch kein Mittel bekannt ist, Chlorophyllkörper durch distincte Färbung in allen Fällen deutlich sichtbar zu machen, kaum mit Sicherheit zu lösen. Doch sprachen meine Beobachtungen weit mehr für die Anwesenheit isolirter kleiner Chlorophyllscheibchen, als für das Vorhandensein grösserer gelappter Platten.

In älteren Theilen der Schläuche erscheint das reichlicher angehäufte Protoplasma immer dunkler grün gefärbt. Doch gelingt es auch hier, sich zu überzeugen, dass die grüne Farbe keineswegs das gesammte Protoplasma durchdringt, sondern dass ein Theil des Protoplasmas farblos, ein Theil grün gefärbt ist. Bei der Abgrenzung der Sporen zeigt sich dies letztere grün gefärbte Protoplasma deutlich und scharf abgegrenzt in Gestalt zahlloser kleiner Chlorophyllscheibchen.

Nach alledem ist bei *Phyllosiphon* der grüne Farbstoff an bestimmt geformte Körper gebunden, und deshalb muss der obigen Eintheilungsweise entsprechend *Phyllosiphon* zu den grünen Algen und nicht zu den Phycomyceten gestellt werden.

Dabei ist jedoch nicht zu verkennen, dass die Sichtbarkeit der Chlorophyllkörper in den Sporen und bei der Anlage derselben weit grösser ist als in der Spitze der fortwachsenden Schläuche. Am letzteren Orte sind die Chlorophyllkörper äusserst dünn und matt grün gefärbt, in den Sporen aber ist die Färbung derselben zwar auch noch hellgrün, aber doch so intensiv, dass sie deutlich als scharf begrenzte, ziemlich dicke Scheiben erkennbar sind. Sollte dies vielleicht damit zusammenhängen, dass assimilirende Chlorophyllkörper für die parasitisch lebenden Schläuche kaum nothwendig sind, dagegen für die Sporen, die ins Freie ausgestreut werden und mindestens die Zeit des ersten Keimungsstadiums auf eigene Kosten leben müssen, zu einem nothwendigen Erforderniss werden und deshalb in den Sporen kräftiger und leistungsfähiger ausgestaltet werden? —

Wenn nun die Stellung von *Phyllosiphon* unter den grünen Algen zunächst festgestellt ist, so fragt es sich, ob nicht über die systematische Stellung desselben noch genaueres sich ermitteln lässt. Zwar ist bisher noch keineswegs der ganze Entwickelungsgang der Alge genauer bekannt, allein es dürfte doch wohl die Alge auch jetzt schon vorläufig im System untergebracht werden können, wenigstens in einem natürlichen System, das nicht ausschliesslich auf den Modus der geschlechtlichen Fortpflanzung sich gründet. Die gesammte Gestaltung der Alge weist nun zunächst, wie schon Kühn hervorhob, direct auf die alte Gruppe der Siphoneen hin. Von der bekanntesten Form dieser Gruppe, der Gattung *Vaucheria*, aber entfernt sich *Phyllosiphon*, wie Just mit Recht bemerkt, durch den ganzen Modus der Sporenbildung ziemlich weit. Allein daraus folgt noch lange nicht, dass über die systematische Stellung von *Phyllosiphon* vorläufig noch »gar nichts« zu sagen sei. Ist ja doch mit *Vaucheria* die Zahl der Siphoneen noch lange nicht erschöpft, und gerade unter den Algen des Mittelmeeres

*) Wer sich eingehender mit dem Studium unserer einheimischen Süsswasseralgen beschäftigt hat, weiss zur Genüge, wie schwer es oft, beispielsweise bei *Cladophora*- oder *Oedogonium*-Arten, werden kann, die Abgrenzung der Chlorophyllkörper deutlich zu erkennen, wenn diese infolge sehr raschen Wachsthums der betreffenden Pflanzen sehr dünn und sehr schwach gefärbt sind.

sind einige Formen zu nennen, die viel Uebereinstimmung mit *Phyllosiphon* aufweisen. Die gabelige Verzweigung der ungefächerten Schläuche findet sich in ebenso charakteristischer Form wie bei *Phyllosiphon* auch bei *Udotea* Lmx., *Halimeda* Lmx., *Espera* Dcsne. und den Gattungen, die sich diesen anschliessen, *Penicillus* Lmk., *Chlorodesmis* Bailey et Harvey, *Chloroplegma* Zan., *Avrainvillea* Dcsne. Von diesen Formen enthalten ferner die genauer untersuchten im Protoplasma ihrer Schläuche zahlreiche, kleine, gerundete Chlorophyllscheibchen und zahlreiche, ungleich grosse und ungleich vertheilte Zellkerne. Endlich aber zeigt die Sporenbildung bei der einzigen Gattung dieser Gruppe, bei der sie bisher beobachtet worden ist, bei *Halimeda**), eine ausserordentlich grosse Uebereinstimmung mit *Phyllosiphon*. Auch bei *Halimeda* wird fast das gesammte Protoplasma der Schläuche, das hier allerdings noch in die besonders ausgestalteten, aber nicht abgegrenzten Endauszweigungen der Schläuche hinübertritt, zur Sporenbildung verwendet, und nur einige mehr oder minder reichliche Reste desselben bleiben unverbraucht zurück. Nach der Entleerung der Sporen stirbt die Pflanze, deren Schläuche ebenso wie bei *Phyllosiphon* alles chlorophyllhaltigen Protoplasmas sich entledigt haben, ab. Auch hier werden ferner wie bei *Phyllosiphon* zahllose kleine Sporen gebildet. Nur der einzige wesentliche Unterschied waltet bei der Sporenbildung zwischen den beiden Pflanzen ob, dass bei *Halimeda* die Sporen membranlose, mit Cilien versehene Zoosporen, bei *Phyllosiphon* dagegen membranumhüllte, unbewegliche Sporen sind. Allein wenn man berücksichtigt, dass die erstere Alge im Wasser wächst, die letztere an Orten, wo ihr bewegliche Zoosporen kaum von Nutzen sein dürften, so verliert jener Unterschied sehr an Bedeutung.

Ich glaube deshalb, *Phyllosiphon* neben *Halimeda* der Gruppe der oben genannten Gattungen aus der alten Abtheilung der Siphoneen einreihen zu sollen**).

Bonn, 5. März 1882.

*) Vergl. meine Darstellung der Sporenbildung von *Halimeda* in den Sitzungsberichten der Niederrh. Ges. für Natur- u. Heilkunde. 1880. (Sitzung am 14. Juni.)

**) Uebrigens würde es auch bei einer Stellung von *Phyllosiphon* unter den Phycomyceten keineswegs an einem Analogon für die Bildung der Sporen fehlen, da ja die Bildung der zahlreichen, kleinen, unbeweglichen Sporen von *Protomyces* durchaus analog sich vollzieht wie die Entwickelung der Sporen von *Phyllosiphon*. Die bisher bekannten morphologischen Thatsachen reihen somit *Phyllosiphon* einerseits den grünen Algen an, andererseits bieten sie Anklänge genug an die Phycomyceten, so dass ich der Ansicht Kühn's, der in *Phyllosiphon* eine Uebergangsform zwischen Algen und Pilzen zu erblicken glaubte, durchaus beistimmen möchte. Der oben eingehender begründeten Anschauung gemäss sind ja Chlorophyceen und Phycomyceten nur künstlich (aus praktischen Zweckmässigkeitsgründen) getrennte Gruppen, und sind deshalb Uebergangsformen von vorn herein wahrscheinlich und zu erwarten. Eine solche Uebergangsform aber, bei der die Chlorophyllkörper fast schon rudimentäre Organe darstellen, dürfte *Phyllosiphon* sicher bilden.

Berichtigung zu dem Aufsatz von Fr. Schmitz „Ueber Phyllosiphon".

In seinen Auseinandersetzungen über *Phyllosiphon Arisari* hebt Schmitz eine Anzahl Differenzen hervor, die zwischen seinen und meinen Beobachtungen bestehen. Wenn ich auch auf einige der von Schmitz erörterten Fragen, die zum Theil unwesentlich sind, sogleich antworten könnte, so verlangen doch mehrere eine nochmalige Nachuntersuchung, für welche mir gegenwärtig das nöthige Material fehlt. Ich komme also wohl später auf diese Dinge zurück.

Nur ein Punkt in den Auseinandersetzungen Schmitz's verlangt sogleich eine Erörterung. Es handelt sich hierbei nicht um verschiedenartige Deutung von Beobachtungen, sondern um die Behauptung Schmitz's, ich hätte aus seinen früheren Mittheilungen*) über *Phyllosiphon* einen Sinn herausgelesen, der nicht darin enthalten ist.

Schmitz meint, ich mache ihm ohne allen Grund einen schweren Vorwurf, wenn ich in meiner Abhandlung über *Phyllosiphon* sagte: »Wenn Schmitz behauptet, dass den Schläuchen das Chlorophyll fehle, weil keine Chlorophyllkörper vorhanden seien, so ist das ein ganz ungerechtfertigter Schluss.« — Schmitz sagt (s. oben S. 569): »er habe nur wegen des Fehlens der Chlorophyllkörper *Phyllosiphon* zu den Phycomyceten anstatt zu den grünen Algen gestellt, ob der grüne Farbstoff identisch sei mit dem Chlorophyllfarbstoff oder nicht, diese Frage berühre er in seiner Mittheilung gar nicht.« Weiter deutet Schmitz dann an, dass er bei seinen Mittheilungen an die neueren Versuche, Systeme der Thallophyten aufzustellen gedacht habe. In diesen Syste-

*) Verhandlungen des naturh. Vereins der preuss. Niederlande und Westfalens. 37. Jahrg. Sitzungsberichte S. 194.

men wird, wie Schmitz selbst hervorhebt, »die altüberlieferte Trennung von Algen und Pilzen einfach aufgehoben« (s. S. 570) und eine Eintheilung der Thallophyten ganz ohne Rücksicht auf das Auftreten oder Fehlen des Chlorophylls vorgenommen. —

Weiter knüpft Schmitz hieran ausführliche Erörterungen über die systematische Trennung von Pilzen und Algen in Sonderheit der Chlorophyceen und Phycomyceten. Es wird hier als unterscheidendes Merkmal für diese Gruppen das Vorhandensein oder Fehlen geformter Chlorophyllkörper betont. Um ganz allgemein Algen und Pilze von einander zu trennen, dafür scheint Schmitz auch jetzt noch nicht »das Vorhandensein oder Fehlen der Chlorophyllkörper das zweckmässigste Merkmal zu sein.«

Hätte nun Schmitz in seiner citirten Mittheilung gesagt, *Phyllosiphon* entbehrt der Chlorophyllkörner und gehört zu den Phycomyceten, so hätte man ja wohl an die neueren Systeme der Thallophyten denken können, sogar auch an Ideen, wie sie Schmitz jetzt erörtert. Nun will ich aber citiren, was Schmitz wirklich gesagt hat und was er in seiner obigen Auseinandersetzung nicht erwähnt: »Diese Pflanze, die Kühn als Alge aus der Gruppe der Siphoneen beschrieben hat, entbehrt durchaus der Chlorophyllkörper und ist ein echter parasitischer Pilz aus der Abtheilung der Phycomyceten.« In einer Anmerkung heisst es weiter: »dieselbe grüne Farbe besitzen auch schon die älteren Mycelschläuche, die mit den zahllosen kleinen länglichen Sporen dicht vollgepfropft sind und erwecken dadurch leicht den Anschein von Schläuchen grüner Algen.«

Ich kann auch jetzt trotz der langen Auseinandersetzungen Schmitz's, den Wortlaut seiner Mittheilung nur so verstehen, dass dem *Phyllosiphon* das Chlorophyll abgesprochen wird, dass es deshalb zu den Pilzen gehöre. An die neueren Versuche auf dem Gebiet der Systematik der Thallophyten konnte ich unmöglich bei der Schmitz'schen Mittheilung denken, denn in diesen Systemen verschwinden die üblichen Begriffe Algen und Pilze, während die verschiedenen Formen ohne Rücksicht auf den Chlorophyllgehalt nach morphologischen Gesichtspunkten eingetheilt werden. Schmitz nennt aber *Phyllosiphon* einen »echten Pilz« im Gegensatz zu einer grünen Alge. Bei der Aufrechthaltung dieser Begriffe war jeder Gedanke an die neueren Systeme der Thallophyten ausgeschlossen.

Unter einem »echten Pilz« hat man bisher, abgesehen von aller Systematik, noch nie etwas anderes verstanden, wie einen chlorophyllfreien Organismus. Ich war also durchaus berechtigt zu der Behauptung, dass Schmitz dem *Phyllosiphon* das Chlorophyll abspreche, wenn er erklärte, »der Organismus entbehrt durchaus der Chlorophyllkörper und ist ein echter Pilz«, wenn er weiter diesen »echten Pilz« im Gegensatz zu den »grünen Algen« stellte.

Ferner sagt Schmitz aber noch, *Phyllosiphon* ist ein »echter parasitischer Pilz« und bringt diesen Ausdruck in unmittelbarem Zusammenhang mit dem anderen, »dass dem *Phyllosiphon* die Chlorophyllkörper fehlen«. — Das Vorhandensein eines Parasitismus fällt natürlich nicht zusammen mit dem Fehlen des Chlorophylls, denn es können auch chlorophyllhaltige Organismen parasitisch leben. Wenn man aber von einem Organismus aussagt, er entbehre der Chlorophyllkörper und sei ein echter Pilz, der parasitisch lebt, so ist dies doch wahrlich nur so zu verstehen, dass der betreffende Organismus eben deshalb parasitisch lebt, weil ihm das Chlorophyll fehlt. — Somit konnte also auch diese Betonung des Parasitismus bei mir nur die gedachte Auffassung der Schmitz'schen Mittheilung zulassen.

Wenn Schmitz etwa nach seinen neuen Principien für die Trennung von Algen und Pilzen, nach welchen vielleicht das Fehlen oder Vorhandensein von Chlorophyllkörpern maassgebend sein soll für die Trennung dieser beiden Gruppen, in seiner oben citirten Mittheilung unter dem Begriff »echter Pilz« etwas ganz anderes verstehen wollte als man ganz allgemein unter diesem Begriff versteht, so wäre doch wohl eine Bemerkung über diese abweichende Auffassung nöthig gewesen. Bisher wurden wissenschaftliche Begriffe stets in dem Sinn aufgefasst, in welchem sie allgemein gebräuchlich sind und wenn Jemand einen bestimmten wissenschaftlichen Begriff in einer von dem allgemein gebräuchlichen Sinn abweichenden Bedeutung verstanden wissen will, so hat er dies zu sagen. — Schmitz hat ja von seinen oben vertretenen Anschauungen über den Werth, den das Vorhandensein oder Fehlen der Chlorophyllkörper für systematische Zwecke haben soll, noch nirgends etwas verlauten lassen. — Ich

war also durchaus nicht in der Lage, die Bezeichnung »echter Pilz« anders zu verstehen wie man sie ganz allgemein versteht und konnte somit aus jener Schmitz'schen Mittheilung auch nicht die Grundlagen für ein neues Princip für die Trennung von Algen und Pilzen herauslesen. Ich glaube auch, dass es Schmitz nicht angenehm sein würde, wenn man bei anderer Gelegenheit aus seinen Publicationen einen Sinn herauslesen wollte, welchen der Wortlaut derselben durchaus nicht angibt.

Schmitz hebt nun oben (vgl. S. 572) hervor, dass es ihm auch jetzt noch zweifelhaft sei, ob es sich in Zukunft werde durchführen lassen, die Trennung von Algen und Pilzen nach dem neuen von ihm angegebenen Gesichtspunkte vorzunehmen. Wenn die Sache Schmitz jetzt noch zweifelhaft ist, so ist doch wohl anzunehmen, dass er in einer vor zwei Jahren erschienenen Publication den Begriff »Algen und Pilze« noch in dem bisher durchaus üblichen Sinn genommen hat.

Wenn Schmitz nun jetzt in seiner obigen Darstellung seiner früheren Mittheilung über *Phyllosiphon* eine durchaus andere Deutung geben will, als sie doch wirklich hat, so ist das seine Sache; dass aber diese neue Deutung mit dem Wortlaut jener Mittheilung vereinbar sei, das kann ich beim besten Willen nicht zugeben.

Hiermit ist dieser Punkt für mich erledigt, denn eine weitere Erörterung der Sache könnte zuletzt doch nur zu einer blossen Wortklauberei führen. Nur bezüglich der Idee, in Zukunft die Algen und Pilze nach dem Auftreten oder Fehlen von Chlorophyllkörpern zu trennen, will ich mir noch eine Bemerkung erlauben. Schmitz selbst scheint es ja zunächst fraglich, ob es sich überall als zweckmässig erweisen wird, dieses Unterscheidungsmerkmal ganz allgemein zu acceptiren. Sollte dies nun aber allgemeiner geschehen, so würde diese neue Unterscheidungsweise kaum von der bisher vielfach üblichen abweichen, nach welcher man Pilze und Algen nach dem Fehlen oder Vorhandensein des Chlorophyllfarbstoffs unterscheidet. Schmitz erwähnt, und wie ich gern zugebe, wohl mit Recht, »das Vorkommen grün gefärbten Protoplasmas sei bei Chlorophyceen ganz ausserordentlich selten, wenn es überhaupt je stattfindet.« — Wenn nun das Chlorophyll nur an bestimmt geformte Körper gebunden auftritt und alle Thallophyten mit geformten Chlorophyllkörpern »Algen« sind, diejenigen ohne Chlorophyllkörper »Pilze«, so fällt diese Unterscheidung durchaus zusammen mit der früheren, bei welcher man direct die Grünfärbung durch Chlorophyll oder den Mangel desselben als unterscheidendes Merkmal benutzte. Eine grössere Leichtigkeit in der Unterscheidung wäre auch nicht gewonnen, denn es ist gewiss oft sehr schwierig, die geformten Chlorophyllkörper nachzuweisen. Dagegen bietet aber der Nachweis des Chlorophylls meist nur geringe Schwierigkeit. — Dass bei diesem neuen Eintheilungsprincip die Phycochromaceen, die chlorophyllhaltig sind, aber keine Chlorophyllkörper enthalten, in eine zweifelhafte Stellung gerathen, deutet Schmitz auch schon an.

Litteratur.

Compendio della Flora Italiana, ossia Manuale per la determinazione delle piante che trovansi selvatiche od inselvatichite nell' Italia e nelle isole adjacenti. Da Giovanni Arcangeli. Torino 1882. XX u. 889 S. 8°.

Ein kurzes, sehr nützliches Handbuch zum Bestimmen oder zum Ueberblick in der Flora Italiens einschliesslich Istriens und eines Theiles von Dalmatien, welches etwa so wie Garcke's bekannte Excursionsflora 5050 Blüthenpflanzen und Gefässkryptogamen nach dem De Candolle'chen System anordnet; die Stellung der Coniferen hätte dabei wohl etwas mehr den Ansichten der gegenwärtigen Systematik entsprechend umgeändert werden können; aber da dies Buch ein Compendium der italienischen Flora, nicht ein systematisches Lehrbuch sein soll, so kann man über dies und ähnliche Fragen kurz hinweggehen. Im speciellen Theile sind gute Uebersichten über die, zu den charakterisirten Ordnungen gehörigen Genera gegeben; ähnliches für die Species in artenreichen Gattungen wäre wohl auch erwünscht, zuweilen fast nothwendig gewesen, zumal alsdann auch die Untergattungen resp. Sectionen formenreicher Gattungen hätten genannt werden können: es ist immer angenehm, sich durch Citation z. B. der Namen *Abies*, *Larix* etc. unter *Pinus* rasch orientiren zu können, besonders für diejenigen, welche diese Namen als Gattungsnamen gewohnt sind, und man kann nicht auf einfachere Weise Synonyme citiren. Dass dieselben bei den Species stets fortgelassen sind, hält Ref. für sehr zweckmässig und würde dasselbe in allen ähnlichen kurz gehaltenen Floren empfehlen, in denen neuerdings leider dadurch die Synonymie stellenweise nothwendig wird, das antiquirte und unbekannte Namen mit gewisser Vorliebe ans Licht gezogen und angewendet werden.

Ebenso zweckmässig ist es, dass hinter dem Autornamen der Species jedes Mal die betreffende Originallitteratur in vortrefflicher Kürze citirt ist; dadurch gibt auch dies kurze Buch klare Hinweise.

Die geographische Verbreitung ist wohl oft etwas kurz abgemacht; doch sind die wichtigeren in Betracht kommenden Gebirgssysteme meist genannt; über Einzelheiten in dieser Hinsicht, sowie über die Frage nach der Vollständigkeit im Artenregister erlaubt sich übrigens Ref. kein Urtheil, da dieses erst die praktische Benutzung mit dem Buche in der Hand beim Studium in der Natur oder im Herbarium ergeben kann. Drude.

Sitzungsberichte der botanischen Section der St. Petersburger Naturforscher-Gesellschaft.

12. Mai 1881. H. Mahaki, Ueber die Benutzung der Früchte von *Diospyros Kaki* in Japan.

J. Borodin, Ueber einige bei Bearbeitung von Pflanzenschnitten mit Alkohol entstehende Niederschläge. Während seiner Untersuchungen über die Verbreitung von Asparagin hatte Ref. die Gelegenheit, eine ganze Reihe charakteristischer Niederschläge, die nach der Bearbeitung von Pflanzenschnitten unter Deckglas mit Alkohol, nach dem Austrocknen des Präparates beobachtet werden, kennen zu lernen. Ihre chemische Natur konnte nur in einigen Fällen festgestellt werden. Unter diesen verschiedenartigen Niederschlägen ist wohl der bekannteste 1) das Inulin, aber schon früher wurde von Hartig auf einen anderen charakteristischen und weit verbreiteten Niederschlag hingewiesen, der sich später durch Pfeffer's und Ref. Untersuchungen als 2) Asparagin herausstellte. Kommt das Asparagin nur in kleinen Mengen vor, so wird seine Nachweisung durch Untersuchung im polarisirten Lichte wesentlich erleichtert, da bei gekreuzten Nicols die hellleuchtenden und oft farbig schimmernden Asparaginkrystalle auf dem schwarzen Grunde sogleich in die Augen fallen. Auf diese Weise entdeckt man ohne Mühe sogar winzige, am Rande des Deckgläschens oder innerhalb der Schnitte niedergeschlagene Krystalle, während solche bei directer Beobachtung leicht übersehen werden können. 3) In weiter Verbreitung kommt ein Niederschlag vor, der in einigen Formen eine gewisse Aehnlichkeit mit Asparagin besitzt, da auch er zuweilen rhomben- oder parallelogrammenartige Figuren bildet, wobei aber die Differenz zwischen den stumpfen und den scharfen Winkeln des Parallelogramms weniger beträchtlich als in den Asparaginkrystallen ist. Oft findet man eine Ecke mehr oder weniger abgestumpft, wodurch der Umriss fünf- oder sogar dreieckig wird. Neben diesen Formen kommen andere vor, die einem Tetraëder oder einem Tetraëder mit abgestumpfter Spitze gleichen. Es werden auch lange, öfters unregelmässig entwickelte Prismen beobachtet. Besonders charakteristisch sind aber häufig vorkommende, zweischenklige, einen stumpfen Winkel bildende Formen, deren zwei Arme entweder einander gleich oder verschieden lang sind. Im polarisirten Lichte erweisen sich alle diese Krystalle als den Asparaginkrystallen gleich, hell leuchtend und farbig schimmernd. In Wasser lösen sie sich leicht auf, schmelzen bei starker Erwärmung, werden aber durch die Hitze nicht zerstört, sondern treten bei Wiedererkältung abermals in krystallinischen Gestalten auf. Dieser Niederschlag ist nichts weiter als Salpeter. Er setzt sich theils ausserhalb des Deckglasrandes auf dem Objectträger, theils auf der Innenfläche des Deckgläschens, dem Rande des letzteren genähert, an; sind aber die Pflanzenschnitte an Salpeter reich, so krystallisirt letzterer theilweise auch innerhalb der Schnitte selbst, worüber man sich leicht im dunkeln Felde des Polarisationsmikroskopes überzeugt: man sieht dabei die Schnitte in verschiedenen Richtungen von langen, unregelmässig gebrochenen, oft wie zickzackförmigen, farbig schimmernden Streifen — den prismatischen Salpeterkrystallen — durchzogen. Wenn, wie das zuweilen wirklich vorkommt, ein buntes Gemisch von Salpeter- und Asparaginkrystallen vorliegt, so können sie von einander nicht nur durch ihre etwas verschiedene Form, sondern auch mittelst einer warmen gesättigten Asparaginlösung unterschieden werden, da in letzterer nur die Salpeterkrystalle sich rasch auflösen. Wendet man umgekehrt eine gesättigte Salpeterlösung an, so gelingt meistens die Reaction nicht, wegen der ausserordentlichen Löslichkeit des Salpeters. Noch leichter unterscheiden sich die zwei in Rede stehenden Stoffe durch ihr verschiedenes Verhalten in Alkohol; letzterer greift die Salpeterkrystalle deutlich an, während diejenigen des Asparagins darin ihre scharfen Umrisse beibehalten. 4) Ein anderer, öfters vorkommender, ebenfalls anorganischer Niederschlag besteht aus Chlorkalium (resp. Chlornatrium) und unterscheidet sich vom Salpeter leicht durch seine zum tesseralen System gehörigen krystallinischen Formen; es sind das meistens rechteckige oder quadratische Figuren, die bei Kreuzung der Nickolprismen ganz dunkel bleiben. 5) In weiter Verbreitung findet man ausserdem noch einen anderen anorganischen, in Wasser ebenfalls leicht löslichen, beim Glühen unverändert bleibenden Niederschlag, der in verschiedenen, aber stets winzigen Formen erscheint: bald sind es rundliche, scharf umschriebene Körner, winzigen Stärkekörnern gleichend, bald kurze spindelförmige oder mehr cylindrische Stäbchen, die an gewisse Bacterienformen erinnern; weiter findet man oft die kurzen Stäbchen an einem Ende in mehrere von einander spreizende Arme getheilt, die ihrerseits noch weiter zerfasert werden können, was der ganzen Figur ein dendritisches

Aussehen verleiht. Charakteristisch für diesen Niederschlag ist ausserdem der Umstand, dass er sich auf dem Deckgläschen stets unmittelbar über den Schnitten bildet, während die früher beschriebenen Niederschläge sich gern in der Nähe des Deckglasrandes, ja sogar ausserhalb desselben absetzen. Die chemische Natur des betreffenden körnigen resp. stäbchenartigen Niederschlags bleibt dem Ref. noch unklar. 6) Es muss ferner noch ein, ebenfalls anorganischer Niederschlag erwähnt werden, der in lebhaft an einige Diatomeen, namentlich Navicula, erinnernden Formen auftritt. Die Aehnlichkeit betrifft nicht nur den allgemeinen Umriss, sondern man sieht noch oft eine deutliche Mittellinie, ja sogar mit einer nabelartigen Figur in der Mitte auftreten. Diese scheinbaren Navikeln lösen sich leicht in Wasser auf und verändern sich nicht beim Glühen. Ihre chemische Zusammensetzung ist noch unbekannt*). 7) Vielleicht identisch mit letzterem Niederschlage ist ein anderer, der in seinen Formen zuweilen Asparaginkrystallen täuschend ähnlich aussieht, aber durch sein verschiedenes Verhalten der Wärme gegenüber sich leicht und scharf von Asparagin unterscheidet. 8) Unter den verschiedenen organischen Niederschlägen ist am interessantesten das Tyrosin, welches bekanntlich, neben Asparagin, ein stickstoffhaltiges Spaltungsproduct der Eiweissstoffe darstellt. Zu kleinen Mengen wurde es vom Ref. schon früher in verschiedenen Pflanzen (Kartoffel, *Vicia sepium* etc.) unter Bedingungen, die der Asparaginansammlung günstig sind, beobachtet. Die im polarisirten Lichte stark leuchtenden, wie doppelte Pinsel aussehenden Nadelbüschel des Tyrosins sind durch ihre Löslichkeit in Wasser und Unlöslichkeit in gesättigter Tyrosinlösung scharf charakterisirt. Neuerdings ist dem Ref. ein höchst interessanter Fall des Vorkommens von Tyrosin in grossen Mengen und zwar unter durchaus normalen Bedingungen bekannt geworden. Diesen merkwürdigen, bis jetzt einzigen Fall bietet uns *Dahlia variabilis* dar. In den Blättern junger (ältere konnten nicht untersucht werden) normaler, aus Knollen entwickelter Exemplare der Georgine findet sich eine so grosse Menge von Tyrosin vor, dass man bei Anwendung von Alkohol nicht einzelne Pinselchen, sondern ganze Gebüsche davon aus dünnen, haarförmigen, dendritisch gruppirten Krystallen bestehend erhält. Auffallenderweise ist sämmtliches Tyrosin nur im Blattparenchym vorhanden; schneidet man den Hauptnerv, ja sogar die Seitennerven der Blattlamina sorgfältig aus und untersucht sie in bekannter Weise, so findet man zwar eine Menge Salpeter, aber keine Spur von Tyrosin; den Nerven durchaus ähnlich verhält sich auch der Blattstiel; dagegen ist das tyrosinreiche Blattparenchym von Salpeter frei. Diese charakteristische Vertheilung von Salpeter und Tyrosin bringt unwillkürlich auf den Gedanken, das Tyrosin hier nicht als Eiweiss-Spaltungsproduct, sondern als ein synthetisches Product zu betrachten: der durch den Blattstiel und die Blattnerven dem Mesophyll zuströmende Salpeter wird in den Parenchymzellen in Tyrosin verwandelt, welch letzteres später wahrscheinlich zu Eiweiss verarbeitet wird. Für diese Auffassung spricht noch folgender schwer ins Gewicht fallende Umstand: Die Untersuchung etiolirter, im Dunkeln aus Knollen entwickelter *Dahlia*-Sprosse lehrt, dass unter, der Ansammlung von Eiweiss-Spaltungsproducten günstigen, Bedingungen in der Georgine, wie in den meisten Pflanzen, keineswegs Tyrosin, sondern Asparagin aufgespeichert wird, während unter normalen Verhältnissen dieser letztere Stoff in der *Dahlia*-Pflanze gar nicht zum Vorschein kommt. 9) Gleichzeitig mit Tyrosin wird in derselben Pflanze zuweilen noch ein anderer Stoff angetroffen, der bei mikroskopischer Prüfung dem Tyrosin überaus ähnlich sieht, aber durch seine Unlöslichkeit sowohl in Wasser, als in verdünnten Säuren scharf gekennzeichnet ist. Verdünnte Salzsäure, die das Tyrosin momentan auflöst, ohne die in Rede stehenden tyrosinartigen Pinsel im mindesten anzugreifen, bietet das beste Mittel, um diese zwei Substanzen von einander sicher zu unterscheiden. Die chemische Natur des Pseudotyrosins, wie Ref. diese Substanz provisorisch nennen will, bleibt noch unbekannt. Unzweifelhaft ist das ein organischer, wahrscheinlich stickstofffreier Stoff, welcher viel schwerer schmelzbar als das Tyrosin und in verdünnten Alkalien leicht löslich ist. Auch in seiner Vertheilung in der Pflanze, sowie in seinen physiologischen Eigenschaften unterscheidet sich das Pseudotyrosin wesentlich vom Tyrosin. Ersteres kommt sowohl in der Blattlamina, als in den Blattstielen und dem Stengel vor; werden abgetrennte *Dahlia*-Blätter im Dunkeln, vor Vertrocknung geschützt aufbewahrt, so sieht man das Tyrosin allmählich verschwinden (unter gleichzeitigem Auftreten von Asparagin), während das Pseudotyrosin unverändert bleibt, offenbar einen Nebenstoff der Pflanze darstellend. Diese Substanz kommt nicht in allen Exemplaren der *Dahlia variabilis* vor, andererseits wird sie aber auch in verschiedenen anderen Pflanzen angetroffen, so z. B. in den Blättern von *Tilia parvifolia* und *Mentha piperita**). 10) Schliesslich erwähnt noch und demonstrirt Ref. höchst eigenthümliche, von ihm beobachtete Chlorophyllkrystalle (s. weiter die folgende Sitzung). (Forts. folgt.)

*) Nach neueren Untersuchungen meines Assistenten, H. Montewerde, bestehen die Navikeln aus Kali (s. diese Berichte weiter). Ref.

*) Nach neuen noch unveröffentlichten Beobachtungen des Ref. findet sich dieser Stoff nur in der Epidermis und kommt bei einer ganzen Reihe zu verschiedenen Familien gehörender Pflanzen vor.

Entwickelung der Lenticellen an beschatteten Zweigen von Ampelopsis hederacea. Von J. Kreuz.

(Nach Sitzungsberichten der k. Akademie der Wiss. zu Wien. I. Abth. März 1881.)

Verf. beschreibt die schon von de Bary in der vergl. Anatomie der Vegetationsorgane etc. besprochenen Perlblasen und die von d'Arbaumont untersuchten Lenticellen obengenannter Pflanze von Neuem. Da er die Abhandlung des letzteren Forschers: Observations sur les stomates et les lenticelles du *Cissus quinquefolia* (Pers. = *Ampelopsis hederacea* Mch.) im Bull. de la Soc. Bot. de Fr. T. 24. p. 18-20 und 48-66 übersehen zu haben scheint — wenigstens fehlt jeder Hinweis auf dieselbe —, so haben seine Mittheilungen nur den Werth von bestätigenden Angaben. Neu ist die Angabe, dass Lenticellen auch unterhalb von Perlblasen angelegt werden können; die physiologischen Bedingungen, unter welchen sich letztere bilden, werden vom Verf. nicht näher untersucht.

Loew.

Neue Litteratur.

Schriften der physik.-ökonomischen Ges. zu Königsberg. XXI. Jahrg. 1880. 2. Abth. A. Jentzsch, Die geol. Erforschung des norddeutschen Flachlandes, insbesondere Ost- und Westpreussens in den Jahren 1878—80. (S. 190: Angaben über Hölzer im Alluvium.) — Caspary, Ueber seltene, in Preussen (Ost- und Westpreussen) gefundene Pflanzen. — **XXII. Jahrgang. 1881. 1. Hälfte. Bericht über die 19. Versammlung des preuss. bot. Vereins in Tilsit am 5. October 1880.** Prätorius, Stammgipfel von *Pinus silvestris* mit 24 traubig gestellten Zapfen. — Verschiedene, Vorlage von seltenen Pflanzen in der Provinz. — Caspary, Ueber grosse Mannigfaltigkeit der Blüthenstände von *Veronica spicata* L. — Rosenbohn, Bericht über die Untersuchung des Kreises Neidenburg. — Abromeit, Bericht über die Untersuchung des Kreises Flatow. — Caspary, *Viscum album* var. *microphylla*. — Fr. Seydler, Ueber in den Kreisen Braunsberg, Heiligenbeil u. Pr. Holland gesammelte seltnere Pflanzen. — Peil, Kühn, Floristische Mittheilungen. — Heydenreich, Fundorte von *Carex vitilis* Fr. — Bethke, Ueber einige wildwachsende Veilchenbastarde. — Caspary, Floristische Mittheilungen. — Id., Flora der Seen des Kreises Allenstein. — **Sitzungsberichte.** Ritthausen, Ueber Proteïnkörner, Krystalloide und krystallisirtes Eiweiss. — Caspary, Ueber fossile Pflanzen der blauen Erde, d. h. des Bernsteins, des Schwarzharzes und des Braunharzes. — **2. Hälfte.** Cleve und Jentzch, Ueber einige diluviale u. alluviale Diatomeenschichten Norddeutschlands. — **Sitzungsberichte.** Caspary, Ueber bandartiges Wachsthum. — Ueber die Entwickelungszustände der Pflanzen als thatsächlicher Maassstab fürs Klima eines Ortes. — Ueber zweibeinige Bäume.

8. Bericht des bot. Vereins in Landshut (Bayern) für 1880/81. 1882. Nekrologe. J. Th. Dompierre, J. Mayrhofer, B. Schmukermair. — Wagensohn u. Meindl, Flora von Mitterfels. — Prugel, Flora von Waldmünchen. — G. Egeling, Die Lichenen der Provinz Brandenburg (m. 1 Taf.). — J. B. Schonger, Kultivirte *Crataegus*arten; Notizen über *Sorbus*, *Trapa natans*, *Taxus baccata*, die Flora von Tirschenreuth. — G. Wörlein, *Veronica imbricata* (Bastard zwischen *V. alpina* u. *saxatilis* oder *fruticulosa*?).

Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preuss. Rheinlande u. Westfalens. 38. Jahrg. 4. Folge. 8. Jahrg. 2. Hälfte. Bonn 1882. — Weihe, Mittheilung über seltenere Pflanzen aus der Umgebung Oeynhausens. — Cornelius, Androgyner Blüthenstand von *Zea Mais*. — Melsheimer, Ueber einige Pflanzenmonstrositäten. — Id., *Oenothera muricata* L. als Varietät von *O. biennis*. — Stürtz, Zwei fossile Pflanzenreste: *Eopteris Morieri* und *Eophyton Linneanum*. — E. Schmidt, Ueber den Protoplasmakörper und die Kerne der gegliederten Milchröhren der Pflanzen.

The Botanical Gazette. Vol. VII. Nr. 6 and 7. F. Foerste, The leaves of Aquatic Plants. — S. Bebb, Recently introduced plants in and about Rockford. — W. Trelease, Dichogamy of *Umbelliferae*. — T. Morgan, A curious growth of *Coreopsis*. — W. Trelease, The postage on botanical specimens. — B. Flint, Ferns of Jowa. — Id., The exogenous Flora of Lincoln Co., Mississippi. — C. Porter, *Astragalus mollissimus*. — M. Underwood, *Equisetum variegatum* Schleich. — B. Seymour, Early Fungi. — P. Morgan, New stations for rare plants. — B. Flint, The exogenous flore of Lincoln Co., Miss. — J. Cratty, Notes from Northern Jowa. — C. Martindale, *Osmunda cinnamomea* L. var. *frondosa* Gray. — J. Hill, The action of acids on Cellulose and Starch-grains. — C. Arthur, Prolonged vitality of seeds. — L. Harvey, Curious growth on *Gleditschia triacanthos*.

Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux. Vol. XXXIV. 4. Sér. T. V. 1881. A. Clavaud, Le *Galium glaucum* L. à Lasigneuse. — Motelay, Présentation d'un catalogue des Mousses de la Gironde. — Deloynes, La vigne du Soudan. — Motelay et Vendryès, Présentation d'une Monographie du genre *Isoëtes*. — E. H. Brochou, Le *Serapias longipetala* dans les communes de Sainte-Gemme et Fossés. — A. Clavaud, Le *Ranunculus gramineus*. — Id., Note sur un *Euphorbia* découvert par G. Lalanne sur le littoral girondin. — Id., L'*Anagallis crassifolia* à *Cazaux* et *Alyssum incanum* au Parc-Bordelais. — Deloynes, Note sur les résultats botaniques de l'excursion de Léognan. — A. Clavaud, Note sur un *Hibiscus* trouvé à Biganos. — Id., Note sur deux formes curieuses de *Polygonum* girondins.

Compte rendu des travaux présentés à la 64. session de la Société Helvétique des sc. nat. réunie à Aarau les 8., 9. et 10. Août 1881. Bâle 1882. H. Georg. — Buser, Sur les saules suisses. — Schnetzler, Sur la végétation du *Lathraea squamaria*.

Annales du Jardin botanique de Buitenzorg, publiées par Dr. Melchior Treub. **Vol. III. V. Partie.** Leide 1882. E. J. Brill. — M. Treub, Observations sur les Loranthacées. p. 1. — Id., Sur les urnes du *Dischidia Rafflesiana* Wall. p. 13. — Id., Notice sur l'amidon dans les laticifères des Euphorbes. p. 37. — Id., Sur une nouvelle Catégorie de plantes grimpantes. p. 44. — Id., Notes sur l'embryon, le sac embryonnaire et les ovules. p. 76.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

40. Jahrgang. **Nr. 36.** 8. September 1882.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: v. Höhnel, Mechanik des Aufbaues der vegetabil. Zellmembranen. — **Litt.:** Sitzungsberichte der bot. Section der St. Petersburger Naturforscher-Ges. (Forts.). — **Neue Litteratur.** — **Anzeige.**

Beiträge zur Pflanzenanatomie und Physiologie.

Von

Dr. Franz v. Höhnel.

VI. Ueber die Mechanik des Aufbaues der vegetabilischen Zellmembranen.

Vorläufige Mittheilung.

Nägeli hat die merkwürdige Thatsache gefunden, dass Bastfasern mit starken Quellungsmitteln, z. B. Schwefelsäure oder Kupferoxydammoniak, behandelt, sich verkürzen*).

Die eigentliche Ursache dieser Erscheinung ist bisher unbekannt geblieben.

Um dieselbe zu erklären, nimmt Nägeli an**), dass die Form, welche ein unendlich dünnes, in jedem Punkte gleichmässig quellendes Membranstückchen annimmt, noch nicht bestimmt sei, wenn die Stärke der Quellung nach zwei Richtungen hin bekannt sei; es hänge das endliche Quellungsresultat (d. h. die Formveränderung) noch davon ab, wie gross die Quellung in einer dritten Richtung ist, also von den Veränderungen, welche die Längen der Seiten eines Dreiecks erleiden. Auf diese Weise erkläre es sich, warum sich Membranen beim Quellen nach einer Richtung verkürzen können; denn wenn sich bei einem beliebigen Dreieck die Basis sehr stark verlängert (d. h. stark quillt), während sich die beiden anderen Seiten nur wenig verlängern (schwach quellen), so wird die Höhe des Dreiecks kleiner, findet also nach Nägeli's Auffassung eine Verkürzung in der Richtung, welche die Höhe des Dreiecks einnimmt, trotz allseitiger Quellung statt.

Diese Argumentation ist aber unrichtig. Denn die Quellung ist ein Vorgang, bei welchem sich jeder einzelne Punkt des quellenden Objectes vergrössert, bei welchem also das Object nach allen Richtungen hin an Ausdehnung zunehmen muss. Denkt man sich auf ein in jedem einzelnen Punkte quellendes Membranstück eine kurze Linie gezeichnet, so muss diese, nehme sie was immer für eine Richtung ein, länger werden bei der Quellung. Daher gibt es auch kein Dreieck, dessen Höhe bei dem Quellungsvorgange kleiner werden kann. Da ferner eine Ebene nur zwei Dimensionen hat, die auf einander senkrecht stehen, so muss jeder in allen Punkten gleichmässig stattfindende Quellungsvorgang auf Quellung in zwei auf einander senkrecht stehenden Richtungen zurückgeführt werden können. Ferner muss das Quellungsresultat durch Quellung in zwei Richtungen vollständig gegeben sein. Es ist allerdings richtig, dass sich die Seitenlängen eines auf eine quellende Ebene gezeichneten Dreiecks vergrössern müssen (sowie die Winkel verändern), aber dieses geschieht durch die Quellung in zwei auf einander senkrechten Richtungen, und geschieht ebenso bei einem beliebigen n-eck, ohne dass man schliessen darf, dass das Quellungsresultat erst nach n Richtungen gegeben sei.

Jede in allen Punkten gleichmässige Quellung lässt sich bei einer Ebene auf Quellung in zwei, bei einem Körper in drei auf einander senkrechtstehende Richtungen zurückführen, und ist das endliche Quellungsresultat hierdurch vollständig bestimmt.

Es kann sich daher ein unendlich dünnwandiger Hohlcylinder durch Quellung nie verkürzen, sondern nur verlängern.

Nägeli sagt ferner, dass, wenn die inneren Schichten einer Bastfaser sehr stark in die Dicke und nur wenig in die Länge quellen,

*) Sitzungsberichte der baier. Akademie der Wiss. 1864. II. S. 156.

**) Mikroskop. S. 429.

sie die äusseren Schichten stark aus einander treiben; hierdurch werden diese letzteren kürzer und da sie mit den inneren fest verwachsen sind, nehmen sie diese bei der Verkürzung mit, verkürzen sie auch, obwohl diese eigentlich, ebenso wie die äusseren, das Bestreben haben, sich in Folge der Quellung zu verlängern. Obwohl sich also die ganze Bastfaser bei der Quellung verlängert, soll sie sich doch verkürzen, weil sich die inneren Schichten zugleich sehr stark verdicken. Da die angestrebte Verlängerung der Bastfasern, nach Maassgabe der thatsächlichen sehr starken Verdickung zu urtheilen, jedenfalls eine sehr grosse sein müsste, so erscheint mir dieser Vorgang nicht denkbar, selbst dann nicht, wenn die Verkürzung der ganzen Faser nur wenige Procente beträgt. Nun macht aber die Verkürzung gegenüber der ungequollenen Faser oft 40–70 Proc. aus, und ist überhaupt von einer gewaltsamen Verkürzung der inneren Schichten nichts wahrzunehmen; es kann daher ein solcher Vorgang nicht die Ursache der Verkürzung der Bastfasern sein.

Die Versuche Nägeli's, die in Rede stehende Erscheinung zu erklären, müssen daher als missglückt betrachtet werden. Nägeli hat in seinen Arbeiten »Ueber den inneren Bau der vegetabilischen Zellmembranen« (1864) auch noch die Thatsache festgestellt, dass auf Querschnitten von Bastfasern die inneren Schichten ein stärkeres Dickenquellen als die äusseren aufweisen und dass sich erstere weniger verkürzen alsletztere: Seine Erklärungen dieser Thatsachen bestehen aber in der Zurückführung derselben auf Quellungsverschiedenheiten nach Schichten und Richtungen.

Die einfache Erklärung dieser und zahlreicher anderer bisher unrichtig oder nicht verstandener Erscheinungen beruht darauf, dass wahrscheinlichst in jeder beliebigen Zellmembran bisher unbekannt gebliebene molekulare Spannungen und zwar theils Druck-, theils Zugspannungen existiren. Jeder Quellungsvorgang ist nicht blos durch die Anziehung des Quellungsmittels zu den Molekülen des Objectes bedingt, sondern auch von den molekularen Spannungen; da diese nach verschiedenen Richtungen verschieden sind, so ist auch das Quellungsresultat nach diversen Richtungen abweichend.

So wie ein feiner Glaswollfaden, ein dünner Gummi- oder Leimfaden, ein Schellack- oder Seidenfaden molekulare Spannungen aufweist (welche von Schichtungsspannungen wohl zu unterscheiden sind), zeigt dieselben auch jede und besonders jede stark gestreckte Zellmembran.

In jeder Zellmembran kann man eine radiale von einer longitudinalen und einer tangentialen Richtung unterscheiden. Die longitudinale bezieht sich auf die Längsaxe der gestreckten Zelle und kann im Organe beliebig orientirt sein. Radial- und Tangential-Richtung stehen darauf senkrecht.

In jeder gestreckten Zellwand findet eine starke longitudinale molekulare Zugspannung statt (negative Spannung). Die Moleküle sind in der longitudinalen Richtung mehrmals weiter von einander entfernt, als sie sein würden, wenn sie ihrem natürlichen Anziehungsbestreben folgen könnten; aber sie sind in der Membran fixirt.

In der Radialrichtung findet eine sehr starke positive (Druck-) Spannung zwischen den Molekülen statt. Diese sind einander zu sehr genähert und suchen sich von einander zu entfernen. In der Tangential-Richtung endlich findet eine mehr weniger starke molekulare Zugspannung statt.

Bekanntlich sind in einem Glaswollfaden grosse molekulare Spannungen vorhanden. Anstatt dass wie im Innern einer sehr langsam abgekühlten grösseren Glasmasse die Moleküle gleichweit von einander abstehen, sind sie in longitudinaler Richtung von einander zu weit entfernt (und zwar am Umfange weiter als in der Mitte), im Querschnitte hingegen in der Radialrichtung einander zu sehr genähert und zwar am Umfange stärker als in der Mitte. Da der Glasfaden und daher auch seine Moleküle starr sind, so können diese Spannungszustände nicht ausgeglichen werden. Aus demselben Grunde auch in der Zellwand nicht. Wesentlich dieselben Spannungsverhältnisse finden in dünnen Fäden aus Gummi arabicum, in der Seide, in Schellackfäden etc. statt.

Bewirkt man durch irgend ein Mittel, dass die Moleküle beweglich werden, so nähern oder entfernen sie sich und so werden die Spannungen ausgeglichen.

Nähert man ein Stück eines lang und dünn ausgezogenen Siegellackfadens vorsichtig einer Bunsen'schen Flamme, so dass er weich wird ohne zu schmelzen, so verkürzt er sich in jedem seiner Punkte gleichzeitig und wird ein

kurzer dicker Cylinder. Dasselbe geschieht mit einem Glaswollfaden: ohne zu schmelzen wird er kürzer. Erwärmt man einen solchen auf einem Deckglas und einem Platinblech bis zum Schmelzen, so erscheint er im angeschmolzenen Zustande um 10 Proc. verkürzt. Macht man sich aus dickflüssiger Gummimasse dünne kurze Fäden, so zeigen dieselben, in Alkohol liegend, bei Wasserzusatz unter dem Mikroskope eine bis 50procentige Verkürzung, ganz so wie Bastfasern in Schwefelsäure. Ganz so verhält sich Seide in concentrirter Schwefelsäure.

Offenbar liegen allen diesen Erscheinungen dieselben Ursachen zu Grunde. Durch das Quellungsmittel oder die Wärme werden die Moleküle beweglich, und hierdurch wird der Ausgleich der Spannungen möglich. In der Längsrichtung findet eine Annäherung, in der Querrichtung eine Entfernung derselben statt.

Die Eigenthümlichkeit, sich in starken Quellungsmitteln zu verkürzen, kommt nicht nur, wie bisher allein bekannt, den Bastfasern zu, sondern allen Elementen, deren Wandung negative Spannungen aufweisen, namentlich allen stark gestreckten Zellwänden. Ich habe diese Erscheinung, unbekannt mit Nägeli's Funden und Erklärungen, zuerst selbständig an Baumwolle entdeckt und sie mir in der angegebenen, später als richtig erkannten Weise erklärt. Holzfasern, Tracheiden, Markparenchym, Rindenparenchym, kurz alle bisher untersuchten Zellwände, und zweifellos überhaupt alle, zeigen die Verkürzung in der Längsrichtung bei starker Quellung. Um diese zu erzielen, ist eine vorgängige Behandlung mit Salpetersäure zweckmässig oder nothwendig, um die Quellung in Kupferoxydammoniak oder Schwefelsäure durchführen zu können. Die Grösse der Verkürzung ist meist sehr gross und hängt von der Grösse der Dehnung der Wandung in der Längsrichtung ab. Sie schwankt zwischen 10 und 60 Procent. Schwach gedehnte oder gestreckte Elemente verkürzen sich auch nur wenig, langgestreckte sehr stark.

Die Spannungen in der Zellwand haben zum Theil andere Ursachen als die in durch Ausziehen entstandenen Fäden. Der osmotische Druck des Zellsaftes und die Gewebespannungen, welche selbst wieder durch osmotischen Druck erzeugt werden, sind die Ursache der molekularen Spannungen in den Zellwänden. Der starke osmotische Druck bewirkt zunächst zum Theil die starke radiale Druckspannung und die tangentiale Zugspannung. Die longitudinale Zugspannung wird theils durch den osmotischen Druck des Inhaltes, theils durch die Ausdehnung der Zellwand durch negative Gewebespannung bewirkt. Es ist sicher, dass das Längenwachsthum von Zellen, Fasern, Gefässen etc. nur durch Dehnung geschieht, dass es nur ein passives und kein actives Flächenwachsthum der Zellwand gibt.

An der Identität der Ursachen der Verkürzungserscheinungen von Fäden, Seide etc. mit denen von Bastfasern kann nicht gezweifelt werden. Nur die Existenz der geschilderten Spannungen erklärt jene beschriebenen Erscheinungen; und dass derartige Spannungszustände in der Zellwand vorkommen müssen, wird jetzt auch dem klar sein, der alles Wachsthum durch Intussusception erklärt, nachdem es ja durch die Untersuchungen von Sachs, Traube und de Vries sicher gestellt ist, dass das Längenwachsthum nur durch die osmotische Dehnung der Zellwand ermöglicht wird.

Es ist sehr nahe liegend, zu folgern, dass auch bei Anwendung schwacher Quellungsmittel Verkürzung von langgestreckten Elementen eintreten werde, die aber zu gering sein werde, um messbar zu sein. Nägeli gibt dies in der That an. Schon Link (und Meyen) folgerte aus der Verkürzung der Seile auf die der Einzelfaser. Nur Schleiden nahm eine Verlängerung der Bastfasern beim Quellen in Wasser an.

Mit Hilfe einer einfachen Vorrichtung, die eine mikrometrische Messung gestattete und noch eine sichere Ablesung von $0{,}001 = {}^1/_{1000}$ Proc. Verlängerung oder Verkürzung ermöglichte, konnte ich aber feststellen, dass die Verkürzung der Seile ganz von der Stärke der Drehung abhängt und etwa 1–5 Proc. beträgt, während sich die einzelne ungedrehte Faser um etwa 0,05—0,5 Proc. beim Nassmachen verlängert. Es hat daher die Verkürzung der Bastfasern in starken Quellungsmitteln mit der der Seile gar nichts zu thun.

Ein vollständiger, mit schliesslicher Lösung endender Quellungsvorgang hat überhaupt drei Stadien. Zuerst rücken die Moleküle in Folge des Eindringens des Quellungsmittels etwas aus einander (ohne ihre fixirte Lage einzubüssen); eine vorhandene negative Spannung wird hierdurch vergrössert, eine positive verkleinert (Vergrösserung des Objectes!). In

Verein mit der Gewebespannung) die longitudinale Zugspannung, welche, wie im Folgenden noch näher besprochen werden soll, entweder gar nicht oder nur unvollständig durch Intussusception ausgeglichen wird. Daraus geht hervor, dass, je stärker eine Membran gestreckt und verdickt ist, desto stärker auch die Spannungen und das Doppelbrechungsvermögen sein müssen.

Nach Nägeli kann man den Grund der fast immer in derselben Weise stattfindenden Orientirung der Elasticitätsellipse in der Membran nur in einer stets gleichen entsprechenden Lagerung der Krystallmicellen finden. Wenn man aber weiss, dass in longitudinaler Richtung eine negative, in der radialen Richtung eine positive Spannung herrscht und die tangentiale Richtung in dieser Beziehung etwa die Mitte hält, so wird man es für selbstverständlich halten, dass das reciproke Elasticitätsellipsoid so liegen muss, dass die kurze Axe radial und die lange mehr weniger longitudinal steht.

II. Manche Eigenthümlichkeiten der Quellungserscheinungen konnte man bisher nicht (d. h. nur durch Umschreibung) erklären. Nägeli hat z. B. gezeigt, dass bei kurzen Stücken von Bastfasern die inneren Schichten sehr stark radial und stark tangential quellen und sich dabei wenig verkürzen, während die äusseren Schichten schwächer tangential quellen und sich viel stärker verkürzen. Hierbei sind die Unterschiede, namentlich in der Verkürzung, höchst auffallend und können 100 Procent betragen.

Mit Hilfe der thatsächlich vorhandenen molekularen Spannungen erklären sich diese merkwürdigen Erscheinungen von selbst. Sie sind zugleich ein Beweis dafür, dass die Wandung der Bastfasern durch Apposition in die Dicke wächst. Wenn dies geschieht, so sind die inneren Schichten erst zu einer Zeit entstanden, wo die Faser bereits mehr weniger gestreckt war, sie sind daher weniger stark longitudinal gedehnt als die äusseren; ihre negative longitudinale Spannung ist geringer, sie müssen sich daher auch weniger verkürzen, denn je stärker die negative Spannung, desto stärker die Verkürzung. Man könnte glauben, dass die, wenn auch nur geringen chemischen Unterschiede zwischen den inneren und äusseren Schichten das verschiedene Verhalten beim Quellen bedingen können. Allein dem ist nicht so, denn bekanntlich sind die inneren jüngeren Partien der Zellwände fast immer quellungsfähiger als die äusseren, es müsste also, wenn nur die verschiedene Quellungsfähigkeit die Ursache der Erscheinung wäre, gerade der entgegengesetzte Effekt erzielt werden, d. h. es müssten sich die inneren stärker verkürzen. Das Maximum der Quellung in radialer Richtung ist eine Folge der starken radialen positiven Spannung. Dass die äusseren Schichten weniger stark tangential quellen als die inneren, ist ebenfalls selbstverständlich, denn sie sind offenbar länger und schon als die Faser noch dünnwandig war, also auch stärker tangential negativ gespannt gewesen. Ich vermuthe, dass die Grösse der negativen tangentialen Spannungen der äussersten Schichten eine sehr geringe ist, dass also durch Intussusception (schon sehr frühzeitig) ein mehr weniger vollständiger Ausgleich stattgefunden hat. Die weiteren Verdickungsschichten dürften kaum (weder negativ noch positiv) tangential gespannt sein. Da aber die tangentiale Spannung nicht blos vom osmotischen Druck, von der Gewebespannung und der (möglichen) Intussusception abhängt, sondern auch von der longitudinalen Dehnung, und diese Factoren nicht im gleichen Sinn arbeiten, so kann die Art und Grösse der tangentialen Spannung verschieden ausfallen. Hier sei auch bemerkt, dass bei sehr schwacher negativer Spannung anscheinend sofort ein merkliches Quellen stattfinden kann. (Schluss folgt.)

Litteratur.

Sitzungsberichte der botanischen Section der St. Petersburger Naturforscher-Gesellschaft.

(Fortsetzung.)

15. October 1881. P. Koturnitzky, Ueber die Blüthenstellungen von *Plantago* und *Succisa pratensis*. In den Inflorescenzen von *Plantago* und *Succisa* bilden die Blüthenknospen zwei einander kreuzende Spiralsysteme — die Contactlinien. Die Blüthenstellung wird durch die Zahl solcher Spiralen an ein und demselben Umfange des Stengels charakterisirt. Diese zwei Zahlen, von denen die erste die Zahl der von rechts nach links (von aussen betrachtet) gewundenen, die zweite diejenige der in entgegengesetzter Richtung aufsteigender Spiralen bezeichnet, nennt Ref. die Basis der Blüthenstellung und schliesst sie in gerade Klammern ein. Der Cyclus der Blüthenstellung wird ebenfalls durch zwei Zahlen definirt, von denen die erste die Zahl der von rechts nach links zwischen dem Anfangs- und Schlussblatte eines Cyclus ziehenden Parastichen, die zweite Zahl der in entgegengesetzter Richtung ver-

laufenden bezeichnet. Diese zwei Zahlen schliesst Ref. in bogenförmige Klammern ein. Sind nun durch directe Beobachtung diese zwei Zahlenpaare bekannt, so ist es leicht, das Schema der Blüthenstellung zu construiren und den Divergenzwinkel $\frac{M}{N}$ zu berechnen. Ist die Blüthenstellung $[a, b]$ (α, β), so ist $N = b\alpha + a\beta$; $M = q\alpha + p\beta$; $\frac{M}{N} = \frac{q\alpha + p\beta}{b\alpha + a\beta}$. Dabei hängen die Grössen p und q nur von der Basis $[a, b]$, nicht aber vom Cyclus (α, β) ab. Sie berechnen sich aus der Gleichung: $pb - qa = 1$, die unendlich viele Lösungen in ganzen und positiven Zahlen erlaubt, unter denen man die kleinsten wählen muss. In der Natur sind bekanntlich die Basen der Braun'schen Reihe am weitesten verbreitet: [2, 1], [2, 3], [5, 3], [5, 8], [13, 8]

wobei $p =$	1	1	2	2	5
$q =$	0	1	1	3	3

In den *Plantago*-Inflorescenzen tritt z. B. meistens die Stellung [5, 8] (3, 2) auf, wofür sich $\frac{M}{N} = \frac{13}{34}$ berechnet. Die oben angegebene Formel gilt jedoch nur für den Fall, wenn die Zahlen der Basis unter sich Primzahlen sind und keinen gemeinsamen Theiler haben. Bei *Succisa* jedoch kommt z. B. öfters die Stellung [10, 16] (3, 2) vor; es ist dann eine doppelte Spirale vorhanden.

Die Beobachtung der Blüthenstellungen von *Plantago* (*media*, *major* und *lanceolata*) und *Succisa* (*pratensis*) lehrte nun Folgendes:

1) Bei ein und derselben Basis [5, 8] kommen (bei *Plantago*) verschiedene Cyclen vor: (1, 1), (2, 1), (3, 2), (5, 2), (5, 3), (5, 4) und (7, 5), welche den Divergenzwinkeln $\frac{1}{2}$, $\frac{2}{5}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{5}$, $\frac{2}{5}$, $\frac{3}{8}$ und $\frac{3}{7}$ entsprechen.

2) Ein und derselbe Divergenzwinkel kann bei verschiedenen Basen auftreten. So wurde der Winkel $\frac{13}{34}$ (bei *Plantago*) in den Blüthenstellungen [5, 8] (3, 2) und [13, 8] (1, 2) beobachtet.

3) Ausser den Basen der bekannten Hauptreihe kommen auch andere ausnahmsweise vor (sechs Mal in 203 Beobachtungen), nämlich: bei *Plantago* (fünf Fälle unter 153): [7, 10], [12, 7], [6, 11], [13, 9] und [9, 14], bei *Succisa* (ein Fall unter 50): [9, 16].

4) In den *Plantago*-Inflorescenzen herrscht die Blüthenstellung mit nur einer Grundspirale entschieden vor, sie wurde 144 Mal unter 153 angetroffen, die übrigen neun Fälle beziehen sich auf Blüthenstellungen mit mehreren Spiralen. Unter diesen kam bei *Plantago major* ein Mal (unter 48) eine Blüthenstellung mit vier Spiralen [8, 4] (2, 3) und dem Divergenzwinkel $= \frac{1}{4} \cdot \frac{3}{8} = \frac{3}{32}$. Die acht übrigen wurden an *Plantago media* (101 Beobachtungen überhaupt) beobachtet, nämlich: [10, 6] (1, 2) und [6, 10] (5, 2); [8, 4] (2, 3) — zwei Mal; [12, 8] (2, 3) — zwei Mal; [12, 8] (1, 2) und [8, 8] (1, 1). Es kamen somit Blüthenstellungen mit 2, 4 und 8 Spiralen vor.

5) Blüthenstellungen, deren Divergenzwinkel in Braun's Reihen enthalten sind, wurden bei *Pl. major* 37 Mal (unter 48) angetroffen. Sie gehörten sämmtlich zur Hauptreihe $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$ . . . ., nämlich kam $\frac{5}{13}$ ein Mal, $\frac{8}{21}$ zwei Mal, $\frac{13}{34}$ —19, $\frac{21}{55}$ —8 und $\frac{34}{89}$ sieben Mal vor. Die elf übrigen Fälle figuriren in Braun's Reihen nicht. — Bei *Pl. media* kamen die Winkel $\frac{5}{13}$ ein Mal, $\frac{8}{21}$ fünf Mal, $\frac{13}{34}$ 58 Mal, $\frac{21}{55}$ drei Mal vor, also 67 der Hauptreihe $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$ . . . . gehörige Fälle; ausserdem wurden noch $\frac{8}{29}$ zwei Mal und $\frac{13}{47}$ ein Mal aus der Reihe $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$ . . ., endlich $\frac{13}{73}$ (ein Mal) aus der Reihe $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{6}$ . . . beobachtet. Das macht im Ganzen 71 zu Braun's Reihen gehörende Fälle. Darauf kamen 30 davon ausgeschlossene Fälle, unter ihnen acht mit mehreren Spiralen vor.

6) Ein ganz anderes Bild liefern die Inflorescenzen von *Succisa* (50 Beobachtungen), denn hier herrschen Blüthenstellungen mit mehreren Spiralen entschieden vor. Es wurde nämlich die Basis [10, 16] mit zwei Spiralen 37 Mal, die Basis [10, 15] mit drei Spiralen vier Mal angetroffen. Acht Mal kam jedoch [13, 8] mit einer Spirale vor, meistens in jungen seitlichen Inflorescenzen.

P. Koturnitzky demonstrirt zwei abnorme Aehren von *Plantago major*: die eine gabelförmig getheilt, die andere an ihrer Basis eine kleine Seitenähre tragend.

J. Borodin, Ueber Chlorophyllkrystalle. Betupft man mikroskopische Schnitte grüner Blätter verschiedener Pflanzen mit Alkohol und lässt das Präparat unter Deckglas langsam austrocknen, so kommen oft höchst eigenthümliche grün gefärbte Krystalle, die mit den neuerdings von Hoppe-Seyler und Gautier beschriebenen Chlorophyllkrystallen keineswegs identisch sind, zum Vorschein. Es kann durchaus nicht behauptet werden, dass wir in diesen merkwürdigen, bis jetzt, wie es scheint, unbekannten Gebilden reines krystallisirtes Chlorophyll vor uns haben, im Gegentheil ist es, in Anbetracht der eigenthümlichen, nur theilweise mit denjenigen des Chlorophyllfarbstoffes übereinstimmenden Eigenschaften der fraglichen Krystalle, viel wahrscheinlicher, dass sie einer bestimmten chemischen Verbindung des Chlorophylls mit einem noch unbekannten Stoffe angehören. Obgleich die in Rede stehenden Krystalle aus sehr verschiedenen Pflanzen erhalten werden können, eignet sich doch bei weitem nicht jede beliebige Pflanze zu ihrer Darstellung. Unter 776 Pflanzenarten, die Ref. in dieser Hinsicht prüfte, lieferten nur 190, also 24 Proc., Krystalle in grösserer oder kleinerer Menge. Die betreffenden Pflanzen gehörten aber zu den verschiedensten Familien; es lieferten z. B. Krystalle: 6 Ranunculaceen unter 32 Arten, die überhaupt geprüft wurden, 15 Cruciferen unter 27, 8 Caryophylleen unter 17, 14 Papilionaceen unter 41, 21 Rosaceen unter 35, 16 Umbelliferen unter 25, 22 Compositen unter 68, 6

Scrophularineen unter 22, 8 Labiaten unter 33, 7 Salicineen unter 20 u. s. w. Von 78 überhaupt geprüften Monokotylen setzten zwei *Iris*arten, drei Gräser, *Lilium Martagon*, *Asparagus officinalis* und *Acorus Calamus* Krystalle ab, letztere zwei sogar in grosser Menge. Endlich wurden deutliche Krystalle auch aus dem Thallus von *Blasia pusilla* erhalten. Es gibt Pflanzenfamilien, die eine grosse Neigung zur Krystallabsetzung zeigen, andere dagegen, die nur selten Krystalle liefern. In die erstere Kategorie gehören z. B. die Pomaceen und Amygdaleen, da sämmtliche (übrigens nur je fünf) geprüfte Pflanzen Krystalle leicht und reichlich bildeten. Ein entgegengesetztes Verhalten zeigen die Crassulaceen (27 negative Fälle), Saxifrageen (16), Ericineen (8), Euphorbiaceen (6), Borragineen (10), Polygoneen (15), Cupuliferen (6), Gramineen (35 neg. und blos 3 pos.) und Farne (14 neg. Fälle). Die Frage, warum nicht alle Pflanzen unter scheinbar gleichen Bedingungen Krystalle absetzen, ist nicht so leicht zu beantworten. Zunächst muss bemerkt werden, dass die procentische Zahl der Krystall liefernden Pflanzen unzweifelhaft viel höher als oben angegeben wurde, ist. Die meisten überhaupt untersuchten Pflanzen wurden nur einmal gelegentlich geprüft, es ist aber Ref. eine ganze Reihe von Pflanzen bekannt geworden, die bei mehrmaliger in verschiedenen Monaten vorgenommener Prüfung bald reichlich Krystalle absetzten, bald solche gar nicht bildeten, so z. B. *Prunus Padus*, *Veronica chamaedrys*, *Tilia europaea*, *Lychnis sylvestris* etc. Einen grossen Einfluss dabei hat das Alter der Blätter; analysirt man z. B. die Blätter eines *Dahlia*sprosses, eins nach dem anderen, so zeigt sich, dass sowohl die obersten ganz jungen, wie auch die untersten ältesten Blätter meistens keine Krystalle liefern, während aus mittelalten eine reichliche Krystallisation erhalten wird. Ein anderer Umstand, dem öfters die Abwesenheit von grünen Krystallen zugeschrieben werden kann, ist die auffallend schwere Extrahirbarkeit des Chlorophylls mit Alkohol, welche ohne Zweifel durch die Organisation des betreffenden Blattes bedingt wird. In solchen Fällen bleiben die Schnitte nach dem Austrocknen des Alkohols grün gefärbt, während ausserhalb derselben ein nur sehr blasser, oft auffallend gelb gefärbter Saum auftritt; dann ist der Mangel grüner Krystalle leicht verständlich. Ausserdem liefern nie Krystalle solche Blätter, die an organischen Säuren reich sind und sich daher bei Behandlung in Schnitten mit Alkohol rasch bräunen; ausser den allgemein bekannten Beispielen (*Rumex*, *Oxalis*) gehören hierher noch die drei *Lysimachia*arten unserer Flora, *Trientalis europaea*, *Hypericum*, einige *Geranium*arten, *Pelargonium* etc. Dass die Anwesenheit einer Säure der Krystallbildung hinderlich ist, ergibt sich unzweifelhaft daraus, dass das Alkoholextract von *Rumex*blättern nicht nur selbst keine Krystalle bildet, sondern im Stande ist, bei solchen Pflanzen, die mit reinem Alkohol bearbeitet, reichlich Krystalle absetzen, die Krystallisation vollständig aufzuhalten. Nun gibt es aber viele Pflanzen, aus denen das Chlorophyll durch Alkohol leicht extrahirt wird, ohne sich dabei zu bräunen, und die dennoch keine Krystalle liefern. In solchen Fällen setzt sich das Chlorophyll meistens in einer anderen, ebenfalls sehr eigenthümlichen Form ab, nämlich in dunklen, fast schwarzen Körnern mit scharfen, abgerundeten Umrissen; die kleineren unter ihnen haben ein homogenes Aussehen, während in den grösseren ein heller, unregelmässig conturirter Hof das Centrum des Kornes einnimmt. Gegen viele Reagentien verhalten sich diese dunklen Körner den grünen Krystallen ganz gleich (s. unten), so bleiben sie in Wasser ganz unverändert liegen, lösen sich in Alkohol und Aether auf; höchst eigenthümlich ist aber ihr Verhalten in Benzin, denn unter seiner Wirkung verwandeln sich die fraglichen Körner fast momentan in viel grössere hellgrün gefärbte grobkörnige Haufen. (Schluss folgt.)

Neue Litteratur.

Société Botanique de Lyon. Comptes rendus des séances. **11. Avril—4. Juillet. 1882.** Veuillot, Excursions mycologiques. — Viviand-Morel, Excursion à Couzon. — Therry, Lichenographische und mykologische Notizen. — Id., *Mortierella arachnoides* Therry et Thierry et *Mortierella Ficariae* Thi. et Th. — Fray, Dispersion du *Primula grandiflora*. — Viviand-Morel, *Ophrys atrata* et *O. aranifera*. — A. Magnin, Plantes des environs de Vizille. — Id., *Carex plantaginea*. — Paul Prudent, Herborisation faite à Crémieux. — J. Schwarz, *Rosa Coruscans*. — Boullu, *Orchis atrata*. — Viviand-Morel, Excursion à Decine. — Veuillot, Recherches mycologiques à Crémieu. — Therry, Sensations de la feuille des arbres pendant une pluie d'orage. — Veuillot, Excursion botanique à Bonnet le Froid. — A. Magnin, *Biatora caesia*. — X. X., Excursion à Miribel etc. Pichat, Excursion aux environs de Jonaye. — Boullu, *Medicago marginata*. — Id., *Geum intermedium* Erhr., *Hieracium saxetanum* Jord., *H. pulmonarioides*. — Théry, Divers cryptogames sur l'*Allium sativum*.

Bulletin de la Société Vaudoise des sc. nat. 2. Sér. Vol. XVIII. Nr. 87. Schnetzler, Sur les rapports qui existent entre *Palmella uvaeformis* et une Algue de l'ordre des Confervacées. — Id., Sur un champignon chromogène qui se développe sur la viande cuite.

Anzeige.

R. Gaertner's Verlag, **H. Heyfelder,** Berlin SW.

Soeben erschienen:

Flückiger (Professor an d. Universität Strassburg i/E.).

Pharmakognosie des Pflanzenreiches.

2. umgearbeitete Aufl. Lief. II. 6 *M*.

Früher erschienen:

Flückiger, Pharmakognosie des Pflanzenreiches. Lief. I. 6 *M*.

——— **Pharmaceutische Chemie.** 2 Theile. 20 *M*., geb. 21,50 *M*. [32]

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

40. Jahrgang. **Nr. 37.** 15. September 1882.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: E. Zacharias, Ueber den Zellkern. — v. Höhnel, Mechanik des Aufbaues der vegetabil. Zellmembranen. — **Litt.:** Sitzungsberichte der bot. Section der St. Petersburger Naturforscher-Ges. (Schluss). — **Personalnachrichten.** — **Neue Litteratur.**

Ueber den Zellkern.

Von

E. Zacharias.

I. Der ruhende Kern.

Die Ansichten, welche in den neueren Arbeiten über die Beschaffenheit des ruhenden Kerns entwickelt worden sind, differiren in wesentlichen Punkten sowohl bezüglich der Gestaltung als auch bezüglich der chemisch-physikalischen Eigenschaften der Substanzen, welche den Kern zusammensetzen. Die meisten Forscher, welche sich bisher mit dem Kern beschäftigten, wandten ihre Aufmerksamkeit fast ausschliesslich morphologischen Fragen zu und versuchten nur mehr oder weniger beiläufig, gestützt auf einige mikrochemische Reactionen, sich eine Vorstellung von der chemischen Beschaffenheit des Kerns zu bilden, und doch ist wohl nur noch dadurch ein wesentlicher Fortschritt in unserer Kenntniss des Kerns anzubahnen, dass man makro- und mikrochemische Untersuchungen in einander greifen lässt.

In Betreff der rein morphologischen Fragen verweise ich auf die Arbeiten von Strasburger und Flemming, wo auch die Litteratur sorgfältig zusammengestellt ist. In chemisch-physikalischer Beziehung handelt es sich einerseits um die Beschaffenheit der Kernbestandtheile selbst, andererseits um das Verhalten derselben zum Protoplasma der Zelle. Hier ist zu entscheiden, ob der Kern aus denselben Substanzen besteht wie das Protoplasma, dieselben etwa nur in anderer Gestalt, anderem Mengenverhältniss enthält, oder ob Kern und Plasma nur gewisse Substanzen gemein haben, andere nicht, oder endlich ob solche gemeinsame Substanzen überhaupt nicht vorhanden sind.

Im Folgenden werde ich zunächst die mikrochemischen Angaben zusammenstellen so weit sie mir bekannt geworden sind und dann zur Besprechung der makrochemischen Arbeiten übergehen.

Hartig ist der Ansicht, dass der Kern Substanzen enthält, welche dem Protoplasma fehlen. Diese Substanzen zeichnen sich durch die Eigenschaft aus, reichlich Farbstoffe einzulagern. Hartig nennt dieselben aus hier nicht weiter zu erörternden Gründen Chlorogen. Das Chlorogen, sagt Hartig, habe ich als Pflanzenleim und Eiweiss erkannt. Seine Ablagerung ist, so weit meine Beobachtungen reichen, ausschliesslich das Innere des Kerns und der aus diesem sich bildenden Brutbeutel. Der Ptychodesaft (Protoplasma, Cytoblastema) ist überall frei davon, die Fälle ausgenommen, in denen Zellkern führende Brutbeutel in ihn abgeschnürt sind*). Der gesammte Kern verhält sich aber gegen Farbstoffe nicht gleichartig. Carmin färbt die Kernkörperchen rascher und intensiver als die übrigen Theile des Kerns**).

Nach Flemming, dessen Untersuchungen sich hauptsächlich auf thierische Kerne erstrecken, ist die gesammte Substanz des Kerns anders beschaffen als die übrige Substanz der Zelle***). Flemming unterstützt diese Ansicht durch Anführung der Resultate der makrochemischen Arbeiten von Miescher, Plósz, Jaksch und Lubavin. Er verweist ferner auf das abweichende Verhalten von Kern und Plasma gegen Farbstoffe. Die Materie, welche dem Kern angehört, nennt Flemming im Gegensatz zu dem

*) Die Functionen des Zellkerns. Bot. Ztg. 1854. Vergl. auch Maschke, Pigmentlösung als Reagens bei mikroskopisch-physiologischen Untersuchungen. Bot. Ztg. 1859.

**) Hartig, Chlorogen. Bot. Ztg. 1854. Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Pflanzenzelle. 5. Bot. Ztg. 1855.

***) Beiträge zur Kenntniss der Zelle. I. Archiv für mikr. Anatomie. 1879.

umgebenden Protoplasma Kernsubstanz*). Im Kern selbst unterscheidet er sodann zwei Substanzen: Das Chromatin ist diejenige Substanz, welche bei den als Kerntinctionen bekannten Behandlungen die Farbe aufnimmt, das Achromatin die nicht färbbare Substanz. Beide sind in den Kernen verschiedener Zellarten in verschiedenem Mengenverhältniss enthalten. Das Chromatin ist, wie Flemming im zweiten Theile seiner Beiträge ausführt, im ganzen ruhenden Kern enthalten, und zwar vorwiegend in den Nucleolen, dem Netzwerk**) und der Membran, aber auch in der Zwischensubstanz. Im dritten Theile der Beiträge***) aber spricht Flemming die Vermuthung aus, dass die Zwischensubstanz nur aus Achromatin besteht. Er meint, die Tingirbarkeit der Zwischensubstanz sei vielleicht auf das Vorhandensein feiner Bälkchen zurückzuführen, welche eine verfeinerte Fortsetzung des Kerngerüstes bilden. In Betreff der Kernwand sagt dann Flemming in derselben Arbeit: So weit sie tingirbar ist, besteht sie aus kleinen peripheren Ausbreitungen der Netzbälkchen am Umfange des Kerns, die aus der gleichen Substanz constituirt scheinen wie die Bälkchen selbst. Ob ausserdem noch eine nicht tingirbare, schliessende Membran den Kern umgibt, bleibt zu entscheiden.

Mit dem Namen Chromatin soll übrigens kein bestimmt constituirter, in allen Kernen sich gleichbleibender chemischer Körper bezeichnet werden. Dass in der färbbaren Substanz verschiedene Körper vorliegen, wird schon durch die Angaben Hartig's wahrscheinlich. Auch die mikrochemischen Daten in Flemming's Arbeiten sprechen dafür. Es zeigen sowohl die Nucleolen desselben Kerns in manchen Fällen Differenzen unter einander als auch dem Gerüstwerk gegenüber. Im I. Theil der Beiträge gibt Flemming an, dass in den frischen Kernen der Knorpelzellen von *Salamandra* nur ein Gerüst mit verdickten Stellen zu erkennen ist, niemals selbständige Nucleolen, welche jedoch hervortreten, wenn der Knorpel einige Zeit in Wasser gelegen hat, während das Netzwerk verblasst.

Essigsäure, ebenso andere organische Säuren, Salzsäure, Salpetersäure machen Netze und Kernmembran sehr stark lichtbrechend.

*) Beiträge etc. II. Archiv f. mikr. Anatomie. 1880.
**) Das Vorhandensein isolirter Körner im Kern wird von Flemming geleugnet.
***) Archiv für mikr. Anatomie. 1881.

Die Stränge glänzen so stark, dass man meistens die Nucleolen nicht darin sieht. Chromkali macht die Balken des Netzes sehr stark lichtbrechend, die Nucleolen aber nicht, während Chromsäure in dieser Richtung auf beide in ziemlich gleicher Weise wirkt. Nach Behandlung mit Osmiumsäure von $^1/_2$ Procent und Färbung mit Picrocarmin wird der Kern gleichmässig rosenroth. Von den Gerüsten ist dann fast nichts mehr zu erkennen, die Nucleolen*) und Nebennucleolen hingegen sind sehr deutlich, aber nicht stärker, oft weniger stark gefärbt als der übrige Kern. Nach Färbung mit Anilin haftet dieses beim Ausziehen mit Alkohol besonders lange an den Nucleolen und Nebennucleolen**).

Chemische Differenzen der Nucleolen unter einander sowie auch innerhalb eines und desselben Nucleolus fand Flemming im Eikern von Unionen und Anodonten***). Es finden sich hier ausser dem Hauptkernkörper meist kleinere Nebennucleolen in verschiedener Anzahl. Die Grösse der Nebennucleolen variirt in allen Stadien bis zum unmessbaren herab. Ferner enthält der Kern Massen und Stränge von blasser, wie aus unmessbar kleinen Körnchen zusammengesetzter Materie. Der Hauptkernkörper besteht aus zwei Theilen. Einem kleinen, stärker lichtbrechenden, den Flemming Haupttheil, und einem grösseren, schwächer lichtbrechenden, den er Nebentheil nennt. Diese beiden Theile zeigen ein verschiedenartiges Verhalten gegen Reagentien. Die Nebennucleolen stimmen in dieser Beziehung mit dem Nebentheil des Nucleolus überein:

Nach Zusatz von 5 Procent oder stärkerer Essigsäure quellen der Nebentheil des Hauptkerns und die Nebennucleolen stark auf und verschwinden. Auch die Stränge erblassen und werden unkenntlich, jedoch langsamer. Der Haupttheil des Nucleolus hingegen bleibt rund und scharf begrenzt†). Etwas abwei-

*) In Kernen der Harnblasenwand lebender, curarisirter Salamander sieht man ausser einem bis drei grösseren Kernkörperchen vielfach noch kleinere, blasse Granula in den Balken des Gerüstes. Diese werden als Nebennucleolen bezeichnet.
**) Die Angaben über das Verhalten des Kerns gegen Chromkali, Chromsäure, Osmiumsäure, Picrocarmin, Anilin finden sich in den Beobachtungen über die Beschaffenheit des Zellkerns. Archiv für mikrosk. Anatomie. 1877.
***) Studien in der Entwickelungsgeschichte der Najaden. Sitzungsberichte der Wiener Akademie. Bd. LXXI. III. Abth. 1875.
†) Das differente Verhalten der Nucleolustheile

chend gestalten sich die Vorgänge bei Anwendung von Essigsäure geringerer Concentration. Destillirtes Wasser lässt in frischen Kernen die Nebennucleolen und den Nebentheil des Nucleolus quellen, erblassen und zuweilen vollständig verschwinden. Die intranuclearen Massen werden langsam blasser, bleiben aber in vielen Kernen kenntlich. Der Haupttheil des Nucleolus aber bleibt ziemlich in seiner alten Grösse und wird granulirt. In den sämmtlichen gebräuchlichen Färbungsmitteln tingirt sich constant der Haupttheil des grossen Kernkörperchens viel intensiver als der Nebentheil und die Nebennucleolen. Die intranuclearen Stränge sind in tingirten Präparaten nicht mehr wahrzunehmen.

Dieselbe Beschaffenheit des Nucleolus fand O. Hertwig*) im Eikern von *Asteracanthion, Ascidia intestinalis, Unio pictorum*. Hertwig bezeichnet die Substanz des Haupttheils als Paranuclein, des Nebentheils als Nuclein. Mit Recht verwirft Flemming vorläufig diese Bezeichnungsweise**), zu welcher die von Hertwig angeführten Reactionen nicht berechtigen. Mit dem Namen Nuclein bezeichnet man seit Miescher's Untersuchungen***) Verbindungen, welche durch reichen Phosphorgehalt und bestimmte Reactionen ausgezeichnet sind. Es ist also nicht statthaft, den Namen Nuclein auf beliebige Substanztheile des Kerns anzuwenden, ohne den Nachweis zu erbringen, dass die betreffenden Substanztheile dasselbe chemische Verhalten zeigen, wie die von Miescher untersuchten Substanzen. Dasselbe ist gegen Hanstein geltend zu machen. Hanstein unterscheidet Protoplastin und Nuclein†). Unter Protoplastin versteht er eine »hypothetische Stoffverbindung oder Verbindungsgruppe«, welche die eigentlich thätige Masse des Protoplasmaleibes ausmacht. Von diesem, fährt er dann fort, bleibe ebenso hypothetisch der etwas verschieden erscheinende Stoff des Zellkerns als Nuclein gesondert. Unter Nuclein versteht die Chemie, wie gesagt, ganz bestimmte Körper. Hielt Hanstein den Stoff des Kerns für eine »hypothetische Verbindungsgruppe«, so durfte er den Namen Nuclein nicht für sie verwenden.

(Fortsetzung folgt.)

gegen Essigsäure wurde nach Flemming schon von Hessling erkannt. (Zeitschrift für wiss. Zoologie. 1854. Bd. 5.)

*) Beiträge zur Kenntniss der Bildung, Befruchtung und Theilung des thierischen Eies. (Morphol. Jahrb. IV. 1878.

**) Beiträge etc. Theil I.

***) Ueber die chemische Zusammensetzung der Eiterzellen. (Hoppe-Seyler, Med.-chem. Unters. Heft 4. 1871.

†) Einige Züge aus der Biologie des Protoplasmas. Bot. Abh. 4. Bd. 2. Heft. 1880

Beiträge zur Pflanzenanatomie und Physiologie.

Von

Dr. Franz v. Höhnel.

(Schluss.)

III. Intussusception und Apposition. Wenn die Bastfasern durch gleichmässige Intussusception das Dickenwachsthum ihrer Membran bewirken würden, so könnten obige Quellungserscheinungen nicht eintreten. Es ist zwar selbstverständlich, dass man dieselben durch geeignete Annahmen doch bei Festhalten an ausschliesslicher Intussusception erklären kann. Nachdem aber Niemand behauptet hat, dass Apposition beim Dickenwachsthum nicht vorkomme, so ist eine gewaltsame Zurückführung auf Intussusception unnöthig. Nägeli selbst hat für einige Algen die Anlagerung von Schichten constatirt, Sanio für gewisse Korkzellmembranen und derbwandige Tracheiden Apposition wahrscheinlich gemacht, Schmitz für die dickwandigen Elemente Apposition als Regel beobachtet, Dippel hält am Dickenwachsthum der Membranen überhaupt durch Apposition fest; das Ausscheiden von Membranen aus Cellulose auf Oxalatdrusen und Krystalle, das Einwachsen von solchen in Zellwände sind zweifellose Beispiele für Apposition. Nach Hofmeister's Darstellung entstehen die beiden Schichten der Membranen der meisten Pollenkörner und Sporen durch Apposition. Auch nach Pfeffer's Erfahrungen dürfte Apposition verbreitet sein und Schimper hat für einige Stärkekörner Appositionsdickenwachsthum nachgewiesen. Der verbreitete Glaube, als seien keine sicheren Fälle von Appositionswachsthum vorhanden, beruht also auf Unkenntniss. Als eine Pièce de résistance für die Intussusceptionstheorie wird gewöhnlich *Caulerpa* betrachtet. Ich war sehr erstaunt, bei einer genauen Untersuchung in der Wandung und den Trabekeln der stengelartigen Theile von *Caulerpa denticulata* ein gutes Object zum Nachweise von Appositionsdickenwachsthum zu finden. Denn abgesehen davon, dass bei dieser Art die Trabekeln nicht jene Structur aufweisen, wie sie gewöhnlich angegeben wird, und man ganz deutlich

die Schichten der Wandung in jene der Trabekeln übergehen sieht, findet man in der Wandung nicht selten kurze Trabekelstumpfe (durch Abreissen entstanden), welche einfach von apponirten Schichten überlagert sind. Es kommt auch vor, dass abgerissene Trabekeln sich an die Wandung anlegen und dann durch aufgelagerte Schichten, die man weithin in der Membran verfolgen kann, eingeschlossen werden. Diese und einige andere Erscheinungen könnte man nur höchst gezwungen durch Intussusception erklären.

Das Zustandekommen der Zellwände von *Spirogyra* bei der Theilung scheint nach Strasburger's Darstellung ein einfacher Appositionsvorgang zu sein. Auch die Cuticula, sowie die Wachsschichten der Epidermen sind Auflagerungen. Die gewöhnliche Cuticula enthält bestimmt keine Cellulose, und dasselbe gilt für die Wachsschichten, wo ja der betreffende Nachweis leicht zu führen ist. Man kann also eine innere und äussere Apposition unterscheiden. Wenn man sich daher über die Ursache der Verkürzung der gestreckten Zellwände bei starker Quellung klar geworden ist, kann man keinen Augenblick daran zweifeln, dass die so verschiedene Verkürzung diverser Schichten auf Appositionswachsthum zurückzuführen ist.

Dass nicht nur für Flächen-, sondern auch für Dickenwachsthum von Membranen Intussusception in der Regel auch stattfinden wird, und in einzelnen Fällen (namentlich bei weicheren Membranen) die Hauptrolle spielen wird, ist selbstverständlich. Man hat aber bis vor kurzer Zeit die Einlagerung neuer Theilchen zwischen die vorhandenen als einfaches und nicht leicht widerlegbares Auskunftsmittel angewendet, um alle Wachsthumserscheinungen zu erklären. Denn in der That kann man, wenn man will, alle durch Intussusception »erklären«. Damit ist aber nicht gesagt, dass sie wirklich so zu Stande kommen. In der That ist die Einlagerung von festen Theilchen zwischen die vorhandenen mit grossen Schwierigkeiten verknüpft. Bis zu dem Zeitpunkte, wo Sachs seine vortreffliche mechanische Wachsthumstheorie begründete, glaubte man allgemein, dass das Flächenwachsthum der Membranen durch eine active Einlagerung neuer Moleküle geschieht. Nägeli hat bekanntlich selbst die Möglichkeit der Mitwirkung der einfachen Dehnung bei dem Flächenwachsthum der Membran sehr gründlich discutirt und für höchst unwahrscheinlich erklärt. Jetzt weiss man, dass diese Einlagerung eine mehr passive ist, d. h. erst geschieht, wenn durch Dehnung der Membran Platz für die einzulagernden Moleküle geschafft ist. Viel grösser sind aber die Hindernisse für die Einlagerung von Molekülen in der Richtung des Radius, denn in dieser ist die molekulare Spannung eine sehr grosse positive und gehören ohne Zweifel sehr bedeutende Kräfte dazu, um Platz für neue einzuschiebende zu schaffen. Man könnte glauben, dass die Apposition denselben Druckaufwand erfordert. Dem ist aber nicht so, denn so lange ein Molekül nicht in die Wandung eingedrungen ist, befindet es sich im halbflüssigen Protoplasma und ist in demselben, mag der osmotische Druck noch so hoch sein, leicht verschiebbar. Die Apposition erfordert in der That nur eine einfache Lagenveränderung in einer halbflüssigen Masse. Die Schwierigkeiten beginnen in der festen Zellwand.

Wenn beim Flächenwachsthum der Membran mehr weniger gestreckter Elemente so viele Moleküle eingelagert würden, als zur Ausfüllung der durch die Dehnung erzeugten intramolekularen Räume nöthig wären (d. h. also zum Ausgleich der negativen Spannung), so könnten negative molekulare Spannungen in der fertigen und trockenen Membran nicht vorkommen. Da aber solche in allen bisher untersuchten Membranen existiren, und die Membranen langgestreckter Elemente sich auf $^1/_4$—$^1/_5$ verkürzen können, so ist sicher gestellt, dass immer zu wenig Moleküle eingelagert werden, d. h. das Flächenwachsthum der Membranen immer zum Theil in einer einfachen Dehnung derselben über die Elasticitätsgrenze hinaus beruht. Dies ist um so sicherer, als die weichen Membranen beim Dehnen dünner werden, und mithin Verschiebungen der Moleküle vorkommen, die einen theilweisen Ausgleich der negativen Längsspannungen herbeiführen müssen. Wenn daher trotz dieses Vorgangs diese noch so bedeutend ist, so ist eine Einlagerung von Molekülen um so unwahrscheinlicher. Bei langen Bastfasern, Tracheiden, protoxylematischen Gefässen, Collenchymfasern, langen Haaren (Baumwolle, *Asclepias*), manchen Algen etc. ist es aber sehr wahrscheinlich, dass das Flächenwachsthum (zumal von einem gewissen Zeitpunkte an) ganz oder der Hauptsache nach in einer einfachen mechanischen Streckung besteht. Es wird hier gewisser-

maassen Appositionsdickenwachsthum in Flächenwachsthum übergeführt oder verwandelt. Dass Dickenwachsthum in Flächenwachsthum verwandelt werden kann, zeigt *Oedogonium*. Hier ist es zweifellos eine einfache Dehnung des Zellstoffringes. Dasselbe dürfte aber auch der Fall sein, wenn Pollenschläuche auswachsen. Hier ist es die Intine, welche an der Keimungsstelle gedehnt wird. Dass diese Membran in der That sehr weich und dehnbar ist, ist bekannt, und ebenso dass sie gerade an den Keimstellen in der Regel sehr verdickt ist. Wenn der osmotische Druck in dem Pollenkorn durch Wasseraufnahme auf der Narbe steigt, so wird einfach an den Keimstellen die Exine gesprengt und die Verdickung der weichen und zähen Intine zu dem Schlauche erweitert. Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass die zähen und dehnbaren Wandungen der schon vor der Streckung der Internodien derben Collenchymelemente vieler Pflanzen Material für das »Flächenwachsthum« durch einfache Dehnung beim Längenwachsthum, durch fremden osmotischen Druck (Gewebespannung) sind. Das sogenannte collenchymatische Parenchym, das bekanntlich nur in der äusseren Rinde vorkommt und erst im gestreckten Internodium ausgebildet ist, ist so gebaut, um beim Dickenwachsthum durch das Cambium stark quer gedehnt werden zu können. Dass eine solche einfache Dehnung wirklich stattfindet, kann aus der Form der Tüpfel, die anfänglich radial, später tangential gestreckt sind, geschlossen werden. Bei Dehnungen von Korkzellen kommt aber die Zerreissung der Cellulose- und Mittellamelle, wie ich gezeigt habe, häufig vor. Dasselbe geschieht aber auch bei der innersten Verdickungsschicht einzelner Bastfasern des Leines, zum Beweise sehr starker mechanischer Dehnung. Der Bau mancher Celluloselamellen von Korkzellen, mancher Epidermen hat eine ähnliche Bedeutung.

Es geschieht also das Flächenwachsthum der Membranen immer zum Theil durch Verwandlung von (Appositions-) Dickenwachsthum. Die Flächenintussusception kommt in vielen Fällen gar nicht oder erst in zweiter Linie in Betracht.

IV. Die Streifung, Areolirung und Schichtung der Membranen sind durch die bewiesenen Spannungsverhältnisse und das Appositionswachsthum verursacht. Die Richtung der Streifungen wird einfach durch den Grad und die Art der Dehnung und die Homogeneität der Membranen bewirkt. Die Fragen, warum gerade derbwandige oder langgestreckte Elemente (wie Fasern, Tracheiden etc.) und nicht dünnwandige Elemente so schön gestreift sind, warum die Neigung der Streifen sich verändert, viele einfache Algen senkrecht und parallel zur Längsaxe der Zellen gestreift sind, u. a. konnten bisher nicht beantwortet werden.

Je stärker die einfache Dehnung ist, je weniger die Intussusception eingreift, desto schöner werden Schichtung und namentlich Areolirung sein. Nicht eine selbstthätige Differenzirung des Wassergehaltes der Membranen bewirkt diese Erscheinungen, sondern die continuirlich wirkenden Druck- und Zugkräfte, welchen die Wandung ausgesetzt ist. Ist die Wandung, wie bei in Wasser liegenden einfachen Fadenalgen ganz homogen, überall gleich dehnbar und nur der Zugwirkung des allseitig gleichwirkenden osmotischen Druckes ausgesetzt, so wird die Streifung voraussichtlich die Quer- und Längsrichtung einnehmen. Finden sich Ungleichmässigkeiten in der Wandung, oder ist der Zug kein überall gleicher, so tritt eine schiefe Streifung ein. Dabei wird die Lage der Streifensysteme, wenn die Inhomogeneitäten nur gering sind, oder die Zugrichtung von der longitudinalen nur wenig abweicht, auch nur wenig von der Quer- und Längsrichtung verschieden sein. Je stärker nun die Verlängerung durch Dehnung ist, desto steiler müssen die Streifensysteme werden, sie können schliesslich die Längsrichtung einnehmen. Die weiteren wenig gestreckten Stellen der Bastfasern der Asclepiadeen, Apocyneen und Urticaceen sind daher weniger steil gestreift als die schmalen, stark gedehnten. Sehr langgestreckte Urticaceen- und andere Fasern sind oft nur längsgestreift. Da Dehnbarkeit der Wandung beim Wachsthum des Elementes sich (oft ungleichmässig) ändert, die Grösse und Richtung der Zugkraft auch wechseln können und auch beim verschiedenen Fasern desselben Holz- oder Bastkörpers verschieden sein können, so ist es begreiflich, warum auch mehrere (drei bis vier) Streifensysteme vorkommen können, oder dasselbe Element an verschiedenen Stellen der Wandung verschiedene Systeme von Streifen aufweist, oder verschiedene gleichnamige Elemente verschiedene Streifung aufweisen. So hat z. B. Nägeli gezeigt, dass die Tracheiden des Fichten-

holzes sich bezüglich der Streifung sehr verschieden verhalten. Es ist auch begreiflich, wieso zwei auf einander folgende Auflagerungsschichten entgegengesetzt gestreift sein können, wie z. B. in den Bastfasern der Chinarinde. Ferner darf nicht vergessen werden, dass besonders ausgebildete Wandstellen (z. B. Hoftüpfel) ihre durch locale Spannungen bedingten örtlichen Streifensysteme haben können.

Dass die Schichtung durch das Appositionswachsthum in Verbindung mit der radialen Druckspannung bedingt wird, kann kaum einem Zweifel unterworfen sein. Dickwandige Elemente werden daher voraussichtlich auch schön geschichtete Wandungen haben.

Ich will durch das Gesagte keine Theorie der Entstehung der Streifung und Schichtung aufgestellt haben, sondern nur einige Gesichtspunkte zur Geltung bringen, die neu sind und zweifellos Licht auf diese Erscheinungen zu werfen im Stande sind.

Von diesen Anschauungen ausgehend, schienen mir die Angaben Nägeli's über die Streifensysteme der Leinbastfaser unmöglich richtig. Nägeli sagt nämlich, dass die Leinenbastfaser wie langgegliedert aussieht, was davon herrührt, dass an knotenähnlichen Stellen Ringstreifung vorkommt, während die Glieder steil spiralig gestreift sind. An diesen Stellen werde die Faser beim Quellen zuerst angegriffen, und auch in concentrirter Schwefelsäure zuerst gelöst, so dass sie beim Lösen in spindelförmige Stücke zerfällt, welche der Länge der Glieder entsprechen.

Die Untersuchung hat mir thatsächlich gezeigt, dass die ganze Leinfaser, wie es sein muss, gleichmässig steil gestreift ist, und dass jene scheinbaren Ringstreifen Bruchstellen der Faser sind, schon in der Pflanze mit dem Auftreten der Thätigkeit des Cambiums entstehen und eine Folge der örtlich sehr wechselnden radialen (positiven) Gewebespannung sind. Ist das Cambium noch nicht gebildet, so zeigen sich fast gar keine Bruchstellen an den Fasern. Vereinzelte können durch die ungleiche osmotische Spannung der Bastparenchymelemente entstehen. Mit der Thätigkeit des Cambiums treten nun zahlreiche Bruchstellen auf, die oft ganze Bündel durchsetzen und nur an Radialschnitten zu sehen sind. Tangentialschnitte zeigen meist keine quere Gliederung, höchstens hier und da eine feine einfache Querlinie. Es werden einzelne in der Länge den Cambiumzellen entsprechende Abschnitte der Fasern radial verschoben. Die Verschiebung beträgt manchmal fast die halbe Faserdicke. Da nach und nach andere »Glieder« der Faser zur Verschiebung kommen, und dasselbe »Glied« mehrmals radial verrückt wird, so erscheinen die Fasern schliesslich aus nicht genau senkrecht über einander stehenden, oft durch kurze schiefe Verbindungsstücke zusammengehaltenen Gliedern bestehend. Die »Knoten« bestehen also aus kurzen, oft mehrfach schief gebrochenen Querscheiben, deren Zahl von der der Verschiebungen der daran grenzenden beiden Glieder abhängt.

Da die Ursache dieser Erscheinung eine allgemeine ist, so kommt die Gliederung der Bastfasern auch häufig vor, ich fand sie z. B. noch bei allen Urticaceenbastfasern.

Versuche über die Festigkeit von Fasern sollten daher erst nach mikroskopischer Untersuchung vorgenommen werden, da ja die Festigkeit der Fasern durch die beschriebene Erscheinung wesentlich beeinflusst wird.

V. Gewisse spaltenförmige Poren mancher Fasern sind offenbar aus rundlichen entstanden durch die Dehnung der Membran. Da die inneren Verdickungsschichten häufig ein sich mit dem der äusseren kreuzendes Streifensystem besitzen, so erklärt sich die eigenthümliche Kreuzung mancher äusseren und inneren Porenspalten. In gedehnt werdenden Elementen erleiden, wie leicht constatirt werden kann, die Poren und Tüpfel überhaupt Formveränderungen.

Eine ausführlichere Mittheilung über die hier kurz skizzirten Thatsachen und Gesichtspunkte mit detaillirteren und genaueren Angaben und Erörterungen wird voraussichtlich noch im Laufe dieses Jahres erscheinen.

Litteratur.

Sitzungsberichte der botanischen Section der St. Petersburger Naturforscher-Gesellschaft.

(Schluss.)

Die mehr oder minder reichliche Bildung dieser eigenthümlichen Körner ist weit verbreitet und wurde bei mehr als hundert Pflanzen beobachtet, die keine grünen Krystalle liefern, besonders bei Gramineen (14), Compositen (14), Papilionaceen (9), Ranunculaceen (7), Onagrarieen (6), *Geranium* (5), *Polygonum* (4) etc. Es ist beachtenswerth, dass einige Pflanzen bald echte Krystalle, bald die erwähnten Körner bilden. So lieferte z. B. *Lamium album* in den meisten Fällen Körner, zuweilen aber deutlich ausgebildete Krystalle; *Dahlia variabilis*, die eins der günstigsten Objecte

zum Studium der grünen Krystalle bildet, setzte im Herbste öfters nur dunkle Körner ab. Zuweilen kamen sogar Krystalle und Körner gleichzeitig an einem und demselben Präparate vor. Solche Fälle wecken die Vermuthung auf, es müssten die körnerliefernden Pflanzen unter etwas modificirten Verhältnissen vielleicht sämmtlich auch zur Krystallisation fähig sein. Pflanzen, die leicht Krystalle bilden, liefern solche nicht nur mit absolutem Alkohol; sogar nur 80 Procent starker Weingeist wirkt nicht weniger sicher, steigt aber der Wassergehalt des Alkohols noch höher, so wird die Menge der gebildeten Krystalle immer kleiner, bis endlich von einer gewissen, aber für verschiedene Pflanzen verschiedenen Concentration ab gar kein ausserhalb der Schnitte liegender Saum, aus grünen Krystallen bestehend, erhalten wird und nur die Oberfläche der Schnitte sich mit solchen Krystallen beschlägt; letztere, viel weniger in die Augen fallende Erscheinung kann übrigens noch bei Behandlung mit nur 50procentigem Alkohol beobachtet werden. Nicht nur welke, sondern sogar ganz ausgetrocknete und zu Pulver zerriebene Blätter können Krystalle liefern. Andererseits genügt eine leichte Veränderung der Bedingungen, um die Krystallisation sogar bei stark dazu disponirten Pflanzen abzuhalten. Bringt man ein frisch aus *Dahlia*blättern angefertigtes Präparat in directes Sonnenlicht, während ein anderes ganz gleich angefertigtes im Schatten stehen bleibt, so sieht man nur in letzterem Krystalle entstehen. Zuweilen gelang es, Krystalle direct aus alkoholischer Chlorophyllösung zu erhalten; zweckmässig bringt man dabei unter das Deckglas Glassplitterchen, Korkschnitte etc., um die Dicke der allmählich austrocknenden Chlorophyllschicht zu vergrössern.

Grösse, Form und Farbeton der in Rede stehenden Krystalle zeigen an einem und demselben Präparate starke Schwankungen. Die Farbe kann von blassgrün bis fast schwarz variiren. Eine der gewöhnlichsten und regelmässigsten, zuweilen entschieden vorherrschende Form ist diejenige eines, wie es scheint, gleichseitigen Dreieckes, das oft ganz homogen aussieht, nicht selten aber drei den Kanten eines Tetraëders gleichgerichtete Linien erblicken lässt. Oft verwandelt sich das Dreieck durch Abstumpfung seiner Winkel in ein Sechseck, wobei der Grad der Abstumpfung ein sehr verschiedener sein kann. Nicht selten combiniren sich zwei Dreiecke in solcher Weise, dass die Winkel des einen aus der Mitte der Seiten des anderen hervortreten; sind dabei beide gleichmässig entwickelt, so entsteht ein regelmässiger sechsarmiger Stern; es kommen jedoch unvollständige Formen häufig vor, die ein Dreieck mit nur einem oder zwei Auswüchsen darstellen. Auch dreistrahlige Sternfiguren sind nicht selten. Neben diesen regelmässigen treten aber noch in bunter Mannigfaltigkeit eine Menge anderer Formen auf, die aus den drei- oder sechseckigen durch verschiedene Unregelmässigkeiten der Entwickelung (einseitiges Wachsthum, Abrundung der Ecken etc.) mehr oder minder leicht abgeleitet werden können. Bei besonders reichlicher Krystallisation werden sogar dendritische Formen beobachtet (*Sorbus Aucuparia*, *Rosa gallica*). Die unregelmässige Entwickelung offenbart sich zuweilen in der Bildung an den Rändern wie ausgefressen aussehender, ja durchlöcherter Formen (*Sambucus racemosa*).

Die beschriebenen Krystalle wirken nicht auf polarisirtes Licht, obgleich gewöhnlich an demselben Präparate grüne bei gekreuzten Nicols stark leuchtende Felder vorhanden sind. Solche Felder sind auch bei gewöhnlicher Beleuchtung leicht zu unterscheiden. Ist das Feld von homogen grüner Farbe, so leuchtet es bei Kreuzung der Prismen nicht; neben solchen Feldern kommen aber andere vor, die auf hellgrünem Grunde eine dunkelgrüne Zeichnung in Gestalt eines höchst unregelmässigen Netzes aufweisen; diese Felder leuchten nun stark unter den angegebenen Verhältnissen und zeigen dann, bei stärkerer Vergrösserung beobachtet, ein eigenthümliches, an Landkarten bergiger Gegenden erinnerndes Aussehen. Die Ursache dieser Erscheinung blieb Ref. unklar.

Die grünen Krystalle besitzen höchst eigenthümliche Eigenschaften, die der geläufigen Vorstellung vom Chlorophyll als von einem wenig beständigen Körper durchaus widersprechen. Während die von Gautier und Hoppe-Seyler dargestellten Chlorophyllkrystalle bei Aufbewahrung, besonders im Sonnenlichte, sich leicht verändern, zeichnen sich die in Rede stehenden grünen Krystalle durch grosse Constanz aus. Die grünen Felder des amorphen Chlorophylls verbleichen an belichteten Präparaten rasch, die grünen Krystalle aber bewahren ihre Färbung monatelang, sogar wenn sie von den directen Sonnenstrahlen getroffen werden. Die grosse Empfindlichkeit des Chlorophylls gegen Säuren ist hinreichend bekannt, auch sahen wir oben, dass bei Säuregegenwart Alkohol keine Krystalle niederschlägt. Sind nun aber grüne Krystalle einmal ausgebildet, so verhalten sie sich sogar gegen nicht sehr schwache Säuren vollkommen indifferent, während die Felder des amorphen Chlorophylls dadurch rasch gebräunt werden. Vorsichtig auf dem Deckgläschen erwärmt, schmelzen die Krystalle zu zunächst grünen Tropfen, die sich zu Reagentien den Krystallen gleich verhalten. Die Schmelzungstemperatur konnte noch nicht sicher festgestellt werden, sie scheint aber zwischen 100 und 150°C. zu liegen. Bei stärkerer Erwärmung geht die grüne Farbe in eine braune über, die Krystalle verkohlen, indem sie dabei zuweilen ihre krystallinischen Umrisse bewahren. Ganz eigenthümlich verhalten sich weiter die Krystalle zu den verschiedenen Lösungsmitteln. Wasser, sowohl kalt, als warm, ist wirkungslos, es tritt weder Auflösung, noch Aufquellung ein. Der letzteren sind übrigens die fraglichen Gebilde überhaupt nicht fähig, stellen somit wirkliche Krystalle und keine Krystalloide vor. Schwache Säuren, organische wie anorganische, lösen sie, wie oben bemerkt, nicht auf, von starken dagegen werden sie zerstört. Starke Salpetersäure wirkt sogar

in Dampfform: hält man ein mit grünen Krystallen beschlagenes Deckglas über rauchende Salpetersäure, so findet man schon nach einer Minute sämmtliche Krystalle zu braunen Klumpen zerflossen. In schwach alkalischen Lösungen bleiben die Krystalle unverändert erhalten, verschwinden aber in starken. In Alkohol sind sie leicht löslich und die Beobachtung dieser Auflösung zeigt entschieden, dass wir es mit einer einheitlichen Substanz zu thun haben; entweder verkleinert sich dabei der Krystall ganz allmählich, bis er zuletzt spurlos verschwindet, oder er wird während der Auflösung zunächst stellenweise angegriffen, sogar in grüne Stücke zerbröckelt, die aber bald ebenfalls spurlos verschwinden, nie kommt aber eine, wenn auch partielle und temporäre, Entfärbung des grünen Krystalls vor. Auch in Aether, sowie in Chloroform lösen sich die Krystalle leicht und vollständig auf. Ganz unlöslich dagegen scheinen sie in Benzin, Petroleumäther und Schwefelkohlenstoff zu sein. Ein 20 Minuten lang unter Deckglas anhaltender Benzinstrom griff die Krystalle nicht im mindesten an, während ein Paar Alkoholtropfen dieselben in 2-3 Minuten spurlos auflösten. Ein mit grünen Krystallen beschlagenes Deckglas zeigte dieselben sogar nach monatelangem Verweilen in einer grösseren Menge Benzin scheinbar ganz unverändert. Diese Unlöslichkeit in Benzin etc. ist um so auffallender, als das amorphe Chlorophyll (sowie das von Gautier und Hoppe-Seyler dargestellte krystallinische) in denselben Reagentien leicht löslich ist. Es bildet daher das Benzin ein gutes Mittel zur Isolirung der beschriebenen Krystalle; amorphes Chlorophyll wird dadurch entfernt, während die Krystalle intact liegen bleiben. Es geht, wie es scheint, nur der grüne Bestandtheil des Rohchlorophylls in die Krystallbildung ein. Bei reicher Krystallisation fällt unter dem Mikroskope oft in die Augen die von selbst eingetretene Scheidung der beiden Farbstoffe, — die amorphen Felder zeigen stellenweise einen scharf ausgeprägten gelben Farbeton und auf ihnen liegen intensiv grüne Krystalle zerstreut. Dasselbe wird auch öfters beim Niederschlagen in Körnerform beobachtet. Wäscht man das amorphe Chlorophyll mit Benzin ab, so liefert ein Stückchen diese Lösung einsaugendes Filtrirpapier den bekannten doppeltfarbigen Saum, seine innere Seite ist grün, seine äussere gelb; löst man aber dann die durch Benzin isolirten Krystalle in Alkohol, so erhält man einen rein grünen Saum.

Es muss noch schliesslich bemerkt werden, dass die beschriebenen Krystalle, aus den verschiedensten Pflanzen, mögen es Mono- oder Dikotylen sein, dargestellt, stets gleiche Eigenschaften besitzen, was als ein neues Argument für die immer noch von einigen Seiten angezweifelte Identität des Chlorophyllfarbstoffes in den verschiedenen Abtheilungen des Pflanzenreiches verwerthet werden kann.

Die Deutung der besprochenen Krystalle im Sinne einer chemischen Verbindung des Chlorophylls mit einem noch unbekannten Stoffe, für welche die merkwürdigen Eigenschaften der fraglichen Gebilde sprechen, wird noch durch die auffallende Thatsache bekräftigt, dass vorher in Wasser ausgekochte Blätter auch nach Austrocknen keine Krystalle mehr liefern. Da, wie oben erwähnt wurde, unzweifelhaft todte trockene Blätter dennoch der Krystallisation fähig sind, so kann diese Wirkung des Wassers nicht der Tödtung des Blattes zugeschrieben werden. Hoffentlich wird die weitere Verfolgung dieser Reaction uns die wahre Natur der hier besprochenen Krystalle endgiltig aufdecken.

Personalnachrichten.

Am 10. Mai d. J. starb zu Augsburg Friedrich Caflisch, Lehrer und Secretär des naturhistorischen Vereins dortselbst, geb. den 3. März 1817 zu Herbichofen bei Memmingen. Derselbe, schon seit langer Zeit im Verkehr mit den Freunden der süddeutschen Flora, machte sich insbesondere in den letzten Jahren durch seine vortreffliche »Excursionsflora für das südöstliche Deutschland« verdient.

Dr. Eugen Warming ist als ordentlicher Professor der Botanik an die Hochschule zu Stockholm berufen und siedelt im September d. J. dahin über.

Neue Litteratur.

Schriften der naturf. Ges. zu Danzig. N. F. 5. Bd. 3. Heft. 1882. — Bericht über die 4. Versammlung des westpreussischen bot.-zool. Vereins zu Elbing, Westpr. am 7. Juni 1881. (Ausführlich mitgetheilt in Nr. 23 der Bot. Ztg. 1882.)

Jahresbericht der naturf. Ges. Graubündens. XXV. Jahrg. N. F. 1880/81. Chur 1882. Hitz & Hail. — Chr. G. Brügger, Aufzählung neuer Pflanzenbastarde der Bündner- und Nachbar-Floren. — Id., Beschreibungen neuer Zwischenformen hybriden oder zweifelhaften Ursprungs.

Jahrbuch des schlesischen Forstvereins für 1881. Herausg. von Dr. Ad. Tramnitz. Breslau 1882. E. Morgenstern. — **Verhandlungen des Vereins zu Oppeln.** Vosfeldt, Ueber Kiefernschütte. S. 28. — Pfützner, Schädliche Einwirkung des Steinkohlen- und Hüttenrauches auf die Holzvegetation. S. 33. — Göppert, Ueber das Steigen des Saftes in den Bäumen. S. 45. — **Verhandlungen des böhm. Forstvereins in Tetschen.** Heyrowsky u. A., Mittheilungen über das gesammte Forstkulturwesen mit besonderer Rücksicht auf die Kulturversuche mit exotischen Holzgewächsen. S. 229. — **Abhandlungen.** Göppert, Ueber Einführung nordamerikanischer Holzgewächse in Deutschland. — v. Salisch, Die Holzarten in ihrer forstästhetischen Bedeutung und Verwendung.

Journal für Landwirthschaft. XXX. Bd. 1882. Heft 2. R. Braungart, Untersuchungen über die naturgesetzlichen Grundlagen d. Hopfenkultur. — Edler, Düngungsversuche mit Kalisalpeter zu Kartoffeln. — Krauch, Ueber Pflanzenvergiftungen. (Die giftigen Stoffe, welche bei d. Fabrikation d. Leuchtgases auftreten, und die Giftigkeit des Leuchtgases; die Giftigkeit der Salzsäure- und Schwefelsäure-Dämpfe; die Giftigkeit des Zinks für die Pflanzenwurzeln.)

Revue de Botanique, Bull. mens. de la Soc. franç. de Botanique. T. I. Nr. 1. Juillet 1882. G. de Saint-Pierre, Étude de la Botanique. — A. Lucante, Étude sur la flore du département du Gers: I. Introduction. — **Communications.** Projet de fondation de la Société française de Botanique. — H. Olivier, Traité élémentaire de Lichénographie. — Id., Flore analytique et dichotomique des lichens de l'Orne.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

40. Jahrgang. **Nr. 38.** 22. September 1882.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: E. Zacharias, Ueber den Zellkern (Forts.). — **Sammlungen. — Neue Litteratur.**

Ueber den Zellkern.

Von

E. Zacharias.

(Fortsetzung.)

Mit Flemming unterscheidet Strasburger* im Kern färbbare und nicht färbbare Substanzen, welche er jedoch als Kernsubstanz und Kernsaft bezeichnet. Aus Kernsubstanz bestehen die geformten Theile des Kernes freie Körner, zusammenhängende Netze, Nucleolen, Wandung, an deren Bildung sich in gewissen Fällen das Protoplasma zu betheiligen scheint. Der Kernsaft erfüllt die Räume zwischen den geformten Kerntheilen. Man muss Flemming durchaus beistimmen, wenn er sich gegen den Namen Kernsaft, der von vielen Autoren für die nicht färbbare Substanz des Kerns gebraucht wird, ausspricht**). Der Name sagt aus, dass die betreffende Substanz flüssig ist, was in keiner Weise feststeht***).

Differenzirungen in den fädigen Gebilden des Kerns sind von Balbiani, Baranetzky und Pfitzner beschrieben worden. Allerdings sind diese Beobachtungen zum Theil an in Theilung begriffenen Kernen gemacht worden, doch erscheint es zweckmässig, dieselben schon hier im Zusammenhang zu besprechen.

Nach Balbiani†) werden bei der Theilung der Epithelialzellen des Ovarium von *Stenobothrus pratorum* die Kernfäden von aufgereihten Körnern gebildet. Baranetzky††) fand eigenthümliche Differenzirungen der Kernfäden von *Tradescantia*.

Pfitzner*) sah bei *Salamandra* in jedem Stadium der fadenförmigen Differenzirung des sich theilenden Kerns die Fäden aus lauter einzelnen Körnchen zusammengesetzt, deren Grösse dem Dickendurchmesser des Fadens genau entsprach. Nur sehr selten und unter besonders günstigen Umständen konnte Pfitzner die betreffenden Verhältnisse an dem feinen, engmaschigen und vielgewundenen Gerüstwerk des ruhenden Kerns wahrnehmen. Bei Anwendung gewisser Färbungsmethoden glaubt Pfitzner sich überzeugen zu können, dass nur die Körnchen gefärbt sind, und durch eine ungefärbt bleibende Substanz zu einem Cylinder ergänzt werden. Die Körnchen nennt Pfitzner Chromatinkugeln. Das Chromatin ist nur im Kerngerüst und in den Nucleolen enthalten. Die Existenz einer Kernmembran wird von Pfitzner geleugnet; ebenso neuerdings von Retzius für *Triton*-Larven**).

Sehr eigenthümlich ist nach Balbiani***) der Bau des Kerns der Speichelzellen bei den Larven von *Chironomus*. Der Kern enthält hier einen einzigen verschlungenen und gewundenen »Kernfaden«, der aus helleren und dunkleren Querscheiben besteht und beiderseits in je einem Nucleolus von unregelmässiger Gestalt endigt. Eine kleine Strecke vor den beiden Enden wird der Kernfaden von je einem Ringe umschlossen. Die Zwischen-

* Zellbildung und Zelltheilung. III. Aufl. S. 322.

**) Beiträge etc. Theil II.

***) Vergl. Strasburger, Zellbildung. III. Aufl. S. 336: Das Abheben der Membran bei pflanzlichen Kernen wird jedenfalls durch Aufnahme wässeriger Flüssigkeit aus der Umgebung veranlasst. Diese bildet den Kernsaft.

† Sur les phénomenes de la division du noyau cellulaire. Comptes rendus. T. 83. 1876. p. 831.

†† Bot. Ztg. 1880. S. 283.

*) Ueber den feineren Bau der bei der Zelltheilung auftretenden fadenförmigen Differenzirung des Zellkerns (Morph. Jahrb. 7).

**) Zur Kenntniss vom Bau des Zellkerns. (Biolog. Untersuchungen, herausg. von Prof. Retzius. Stockholm 1881.)

*** Sur la structure du noyau des cellules salivaires chez les larves de *Chironomus*. (Zoolog. Anzeiger. 1881.)

räume zwischen den geformten Theilen erfüllt der Kernsaft. Destillirtes Wasser lässt den Kernfaden aufquellen, so dass er fast unsichtbar wird. Die Nucleolen widerstehen länger, sie werden erst nach längerer Zeit blass und vacuolig. Färbt man nach vorheriger Behandlung mit einer Mischung von 1—2procentiger Osmiumsäure und 1procentiger Essigsäure zu gleichen Theilen die Kerne mit essigsaurem Methylgrün, und untersucht in Glycerin, so sind die dunklen Querscheiben des Kernfadens gefärbt, die Ringe und Nucleolen nicht.

Carmin und Hämatoxylin hingegen färben die Ringe und Nucleolen, viel schwächer die dunklen Querscheiben. Man kann durch Methylgrün und die beiden anderen genannten Farbstoffe Doppelfärbungen erzielen. Der Kernsaft ist transparent, homogen und nimmt keine Färbung an. Nach Treub*) nimmt der Nucleolus der Kerne von *Bovica volubilis* und anderer Pflanzen bei der Behandlung mit Picrocarmin fast gar keinen Farbstoff auf.

Sehr schön zeigen diese Befunde wie vorsichtig man sein muss, wenn es sich darum handelt, aus dem Verhalten der Kernbestandtheile gegen Farbstoffe Schlüsse bezüglich der chemischen Identität der Kernstoffe zu ziehen. Nur wenn derselbe Farbstoff unter denselben Bedingungen eingewirkt hat, ist es statthaft, das Färbungsresultat mit heranzuziehen, wenn eine Entscheidung bezüglich der Identität zweier Substanzen getroffen werden soll.

Wie Flemming u. A., so konnte auch E. van Beneden chemische Differenzen der Nucleolen, Pseudonucleolen (Nebennucleolen Flemming) und Netzwerke constatiren. Er unterscheidet im Kern**) eine »essence nucléaire« und einen »suc nucléair«. Die jungen Kerne sollen nur aus essence bestehen. In den älteren Kernen bestehen nur die Membran und die Nucleolen aus essence, der übrige Kern aus einem Gemisch von essence und suc, welcher letztere aus dem Protoplasma aufgenommen wurde. Das Gemisch nennt v. Beneden »substance nucléaire«. Ausserdem fand v. Beneden in manchen Kernen (centrale Zelle von *Dicyema*, Ei des Seesterns des Kaninchens, der Fledermaus***) ein Netzwerk. Die Substanz dieses Netzwerkes nennt v. Beneden Nucleoplasma. Nach vorgängiger Behandlung mit Osmiumsäure färbt sich die substance nucléaire mit Pikrocarmin rosa, der Nucleolus und die Membran (essence nucléaire) lehaft roth. Das Nucleoplasma färbt sich nicht*). Später untersuchte v. Beneden die Eikerne von *Rhinolophus ferrum equinum* und *Vespertilio murinus***). In Kleinenberg'scher Flüssigkeit färbt sich das Netzwerk roth, die homogene Zwischensubstanz sehr schwach rosa. Das Netzwerk des Eiprotoplasmas färbt sich nicht. Die Eikerne enthalten Nucleolen und Pseudonucleolen. Nach Behandlung mit Osmiumsäure und Zusatz von Carmin oder Hämatoxylin ist in manchen Fällen das Netzwerk mehr oder weniger verschwunden, während Nucleolen und Pseudonucleolen deutlich erkannt werden.

v. Beneden nimmt gleich Flemming eine chemische Verschiedenheit von Kern und Zellprotoplasma an.

Die chemische Uebereinstimmung gewisser Theile des Kerns mit dem Protoplasma wird dann von Auerbach, R. Hertwig und Schmitz betont: Im ersten Heft der organologischen Studien schildert Auerbach die Wirkung verschiedener Reagentien auf thierische Kerne, besonders der Leberzellen des Karpfens. Nach Auerbach***) ist der Kern bei seiner Entstehung eine tropfenförmige Ansammlung einer vom eigentlichen Protoplasma verschiedenen, dickflüssigen, homogenen Substanz. Der Kern, auf der Höhe seines Lebens†), ist aus vier mikroskopisch unterscheidbaren Substanzen zusammengesetzt. Diese sind 1) eine dickere, elastisch membranöse Wandung, 2) eine die Höhlung füllende homogene, weiche oder flüssige Grundsubstanz, in welcher geformte Körperchen beweglich eingebettet sind, nämlich 3) der Nucleolus oder die Nucleoli und 4) die intermediären oder Zwischenkörnchen, welche kleiner und im natürlichen Zustande viel blasser sind als die Nucleoli. Die Grundsubstanz ist durchtränkt von einem dünnen, ver-

*) Quelques recherches sur le rôle du noyau dans la division des cellules végétales. 1878.

**) Contributions à l'histoire de la vésicule germinative et du premier noyau embryonnaire (Bull. de l'acad. royale de Belgique. 1876).

***) Recherches sur les Dicyemides. 1876. (Bull. de l'acad. royale de Belgique. XLI. XLII.) — La maturation de l'oeuf. etc. d'après des recherches faites chez le lapin (Bull. etc. 1875. T. XL).

*) Contributions à l'histoire etc.

**) Contribution à la connaissance de l'ovaire des mammifères. (Arch. de Biologie. 1880.)

***) Zelle und Zellkern. (Beiträge zur Biologie der Pflanzen von Cohn. Bd. II.)

†) Organolog. Studien. Heft I. S. 74.

muthlich eiweisshaltigen Saft*). Kernwandungen und Nucleoli hält Auerbach für Gebilde, in denen unter Umständen ein durch Verdichtung modificirter Zustand des Protoplasmas vorliegt**). Zum Protoplasma bringt er dann auch beide Gebilde in genetische Beziehung, während die Zwischenkügelchen sich aus der eigentlichen ursprünglichen Kernsubstanz herausbilden sollen***). Sämmtliche Bestandtheile des Kerns sind in hohem Grade quellungsfähig. Die Veränderungen, welche ein Kern bei langsamer Einwirkung von Wasser durchläuft, lassen sich in gewisse Phasen eintheilen: 1) Buchtige Schrumpfung mit Aufquellung der intermediären Körnchen. 2) Quellung der Nucleoli. 3) Wiederaufquellung des Kerns. 4) Ueberaufquellung, worunter Auerbach den Gipfelpunkt der allmählichen Wirkung des Wassers versteht, welche niemals zu einer gänzlichen Zerstörung der Kerne fortschreitet. Letzteres erhellt daraus, dass die innere Differenzirung sich durch Zusatz von 1procentiger Kochsalzlösung bis zu einem gewissen Grade wieder herstellen lässt. Kernwand und Nucleoli werden dann nämlich wieder sichtbar.

Bevor ich die Resultate mittheile, welche Auerbach durch Anwendung von Kochsalz-, chromsauren Kali- und Essigsäure-Lösungen verschiedener Concentration erzielte, müssen noch kurz einige Ausdrücke, deren sich Auerbach bedient, erklärt werden. Unter »Erhärtung« wird derjenige Zustand des Kerns verstanden, in welchem seine Formbestandtheile schärfer hervortreten als im frischen Zustande. Bei der »inneren Quellung« wird der Kern homogen. Es findet nach Auerbach eine Ausgleichung des Wassergehaltes der einzelnen Bestandtheile statt, so dass sie anschwellend, erblassend und mit einander in Berührung tretend, dem Auge entschwinden. Die Bedeutung des Ausdruckes »Ueberaufquellung« ist schon erläutert. Ueber die Art der Wirkung der betreffenden Reagentien geben die folgenden kleinen Tabellen Auerbach's Aufschluss:

*) Weiter oben bezeichnet Auerbach die Grundsubstanz als weich oder flüssig. Ist sie flüssig, so kann sie doch nicht von einem dünnen Saft durchtränkt sein.

**) Organol. Studien. Heft I. S. 166.

***) Ebenda. S. 94

Procente von Chlornatrium.

Quellung der Nucleoli.	Schrumpfung der Kerne	35,00000	Obere Erhärtungs-Region.
		14,00000	
		1,50000	Obere Region innerer Quellung.
		0,08000	Untere Erhärtungs-Region.
		0,00800	
		0,00100	Untere Region innerer Quellung.
		0,00000	Ueber-Aufquellung.

Procente von doppeltchromsaurem Kali.

Quellung der Nucleoli.	Schrumpfung der Kerne	10,0000	Obere Erhärtungs-Region.
		2,0000	
		1,5000	Obere Region innerer Quellung.
		1,2000	Untere Erhärtungs-Region.
		0,0300	
		0,0060	Untere Region innerer Quellung.
		0,0000	Ueber-Aufquellung.

Procente von Essigsäure.

Quellung der Nucleoli.	Schrumpfung der Kerne	60,0000	Obere Erhärtungs-Region.
		1,2000	
		0,0800	Untere Erhärtungs-Region.
		0,0500	
		0,0100	Region innerer Quellung.
		0,0010	
		0,0000	Ueber-Aufquellung.

Bezüglich der Essigsäure ist noch hinzuzufügen, dass von einem über 1 Procent liegenden, jedoch nicht leicht zu bestimmenden, vielleicht nach Umständen wechselnden Punkte der Scala ab der Nucleolus unter Ausstossung dunkler Körnchen erblasst und aufschwillt. Aehnliches kommt in den hohen Concentrationen der beiden anderen Reagentien vor.

R. Hertwig*) ist der Meinung, dass die Kernsubstanz etwas vom Protoplasma verschiedenes sei. Unter Kernsubstanz versteht er einen Eiweisskörper, der bald im ganzen Kern gleichmässig vertheilt ist, bald auf gewisse Theile desselben, die Kernkörperchen, beschränkt bleibt. Diese Kernsubstanz gerinnt in dünner Essigsäure stärker als das umgebende Plasma, quillt dagegen in starken Lösungen zu einer homogenen Masse, welche bei Anwendung von essigsaurem Kali wieder

*) Beiträge zu einer einheitlichen Auffassung der verschiedenen Kernformen (Morph. Jahrb. Bd. II. 1876).

schrumpft und ein körniges Ansehen gewinnt. Chromsäure, nicht zu stark verdünnt, verursacht in allen Concentrationen Gerinnungserscheinungen verschiedener Art. Farbstoffe werden aufgespeichert. Die Kernsubstanz wird vom Kernsaft durchtränkt. Auf dem verschiedenen Mengenverhältniss von Kernsubstanz und Kernsaft und der verschiedenen Vertheilung dieser Bestandtheile beruhen die morphologischen Differenzen der Kerne. Die mehrfach erwähnten Fadennetze der Eikerne sind nach Hertwig protoplasmatischer Natur. Hertwig hält es für wahrscheinlich, dass dieselben mittelst feiner Poren der Nucleus-Membran mit dem umgebenden Protoplasma communiciren, von welchem sie, wie es scheint, auch ihrer Entstehung nach abgeleitet werden müssen. Bei einem grossen Theile der Kerne ist eine Membran, welche scharf von einer Kernrindenschicht zu unterscheiden ist, vorhanden. Letztere besteht aus Kernsubstanz, während erstere nur eine membranöse Auflagerung der Kernrindenschicht ist. Ob die Kernmembran vom Plasma gebildet oder Ausscheidungsproduct des Kerns ist, bleibt unentschieden.

Auch Soltwedel*) nimmt neuerdings an, dass ausserhalb einer Kernrindenschicht, wenigstens bei einzelnen Kernen, noch eine Kernmembran vorhanden ist, die aus einem von den übrigen Kernbestandtheilen differenten Stoff besteht. Er betrachtet sie als ein Differenzirungsproduct des angrenzenden Plasmas. Uebrigens theilt Soltwedel die Anschauungen Strasburger's über den ruhenden Kern.

Aehnliche Ansichten wie bei R. Hertwig über die protoplasmatische Beschaffenheit der Netzwerke im Kern oder deren Zusammenhang mit extranuclearen Netzwerken findet man in den Arbeiten von Kleinenberg**), Heitzmann***), Bütschli†), O. Hertwig*), Stricker**), Klein***) und Frommann†).

Nach Kleinenberg besitzt der Eikern von *Hydra* eine doppeltcontourirte Membran, welche weder Farbstoffe aufnimmt††), noch sich mit Jod bräunt und sich in ihrer Resistenz gegen Säuren und Alkalien den Horn- und Chitin-Substanzen nähert. Im Innern des Kerns befindet sich ausser dem Nucleolus eine körnige Substanz, welche sich Reagentien gegenüber ganz wie dichtes Plasma verhält und in einem gewissen Stadium netzartig angeordnet ist. Ferner ist eine helle Zwischenmasse vorhanden.

Einen wesentlichen Antheil am Aufbau des Kerns schreibt Schmitz†††) solchen Substanzen zu, welche mit den Stoffen der Netzwerke des Zellprotoplasmas identisch sind, oder ihnen doch sehr nahe stehen. Die Masse des Kerns besteht nach Schmitz aus einer Grundsubstanz von wahrscheinlich netziger Structur. Sie färbt sich schneller und intensiver als das umgebende Plasma, doch ist zuweilen der Unterschied beider Substanzen in dieser Beziehung ein sehr geringer. Beiderlei Substanzen stehen sich jedenfalls sehr nahe, manche Thatsachen weisen sogar darauf hin, dass der gesammte substanzielle Unterschied derselben einfach auf einer stärkeren Verdichtung der Grundsubstanz des Kerns beruht. Die Grundsubstanz kann nach aussen gegen das Protoplasma durch eine mehr weniger membranartige, verdichtete Schicht abgegrenzt sein, oder diese Schicht kann auch fehlen. In die Grundsubstanz ist eine andere in Gestalt von körnigen oder fädigen Gebilden in wechselnder Menge eingelagert. Sie zeichnet sich durch stärkere Lichtbrechung sowie durch die Fähigkeit aus, Farbstoffe besonders schnell und reichlich einzulagern. Schmitz bezeichnet sie mit dem

*) Freie Zellbildung im Embryosack der Angiospermen mit besonderer Berücksichtigung der hierbei stattfindenden Vorgänge der Kerntheilung (Jenaische Zeitschrift für Naturw. Bd. XV).

**) Hydra. 1872.

***) Ueber das Protoplasma (Sitzungsbericht der Wiener Akademie. Bd. 67, 68. III. Abth. 1873).

†) Studien über die ersten Entwickelungsvorgänge der Eizelle etc. (Abhandl., herausg. von der Senckenberg'schen nat. Ges. Bd. X. 1876.)

*) l. c.

**) Beobachtungen über die Entstehung des Zellkerns (Sitzungsbericht der Wiener Akademie. Bd. 76. III. Abth.).

***) Observations on the structure of cells and nuclei (Quart. journ. of microsc. sc. 1878).

†) Beobachtungen über Structur- u. Bewegungserscheinungen d. Protoplasma d. Pflanzenzellen. 1880.

††) Tangl (Protoplasma d. Erbse. 2. Abth. Sitzber. d. Wiener Akademie. LXXVIII. Bd. I. Abth.) erwähnt auch, dass an tingirten Kernen eine dünne peripherische Zone von hyaliner Beschaffenheit immer ungefärbt als ganz farbloser continuirlicher Saum erscheine.

†††) Sitzungsbericht der niederrh. Ges. für Natur- und Heilkunde zu Bonn vom 13. Juli 1880. Bezieht sich auf pflanzliche Kerne.

Flemming'schen Namen Chromatin. Auch die Nucleolen bestehen aus dieser Substanz. Die Chromatin-Einschlüsse des Kerns zeigen unter sich übrigens noch Verschiedenheiten hinsichtlich der Lichtbrechung und des Verhaltens gegen Färbungsmittel. Das Verhältniss des Chromatins zur Grundsubstanz ist Schmitz fraglich geblieben. Er lässt es dahingestellt, ob die Chromatingebilde als Einschlüsse der Grundsubstanz anzusehen sind, oder aber als Theile derselben, welche besonders substanzreich und dicht geworden sind. In einer Anmerkung fügt er hinzu, es sei ihm gelungen, durch Lösungsmittel*) die Chromatinkörper des Kerns zur Auflösung zu bringen, während die Grundsubstanz ungelöst zurückblieb. Diese Beobachtung lasse sich mit beiden genannten Auffassungsweisen von der Natur der Chromatinkörper vereinigen.

Letzteres ist nicht richtig. Wenn die Chromatinkörper durch bestimmte Reagentien gelöst werden, die Grundsubstanz nicht, so ist zu schliessen, dass beide chemisch verschieden sind, nicht aber dass lediglich eine Differenz in der Dichtigkeit vorliegt.

Schmitz fasst seine Ansichten schliesslich folgendermaassen zusammen: Der Kern stellt einen abgegrenzten Theil des Protoplasmakörpers der Zelle dar, der seiner Substanz nach ein wenig von dem umgebenden Protoplasma verschieden (vielleicht nur in Folge stärkerer Verdichtung), so dass er bei Anwendung von Färbungsmitteln sich schneller und intensiver färbt als dieses, in seinem Innern in wechselnder Menge und Anordnung sehr proteinreiche Gebilde, die Chromatinkörper, enthält.

Schmitz nähert sich somit der Auffassung Hofmeister's. Hofmeister sagt nämlich**): Die mikrochemischen Reactionen der Substanz des Kerns gleichen im Allgemeinen denen des Protoplasmas, nur lassen sie durchwegs auf einen grösseren Gehalt an eiweissartigen Stoffen schliessen. Auch Sachs*** fasst den Zellkern als einen Körper auf, dessen chemische Beschaffenheit, so weit die Beobachtungen reichen, der des Protoplasmas überhaupt noch sehr nahe steht. Plasma und Kern bestehen nach Sachs vorwiegend aus eiweissartigen Stoffen. Zum Beweise werden folgende Reactionen angeführt: Braune Färbung durch Jod; lebhafte Färbung durch Farbstofflösungen, zumal essigsaures Cochenille-Extract und ammoniakalische Carminlösung; Xanthoprotein-Reaction; violette Färbung durch schwefelsaures Kupferoxyd und Kalilauge (für den Zellkern zweifelhaft).

In allen diesen Reactionen stimmen Plasma und Kern mit den bekannten Eiweissstoffen überein. Die Anwendung des Millon'schen Reagens, die Färbung durch Schwefelsäure mit und ohne Zucker, die violette Färbung durch Kochen in Salzsäure liefern weitere Beweise, sind aber von unsicherem, oft zweideutigem Erfolg. Die Löslichkeit in Säuren und Alkalien gestaltet sich folgendermaassen*): Durch Kalilauge werden Plasma und Zellkern zerstört oder gelöst. Concentrirte Kalilauge (Sachs benutzte eine Lauge von mehr als 40 Procent) erhielt mehr oder weniger die Form der betreffenden Gebilde. Dieselben zerfliessen dann auf Zusatz von Wasser. Auch für protoplasmatische thierische Gebilde gilt dieses. Sachs citirt Max Schultze**), welcher Kaulilauge von 28—40 Procent als ein schon von Moleschott benutztes Conservationsmittel für Muskelfasern anführt, und angibt, dass selbst die leicht zerstörbaren Riechzellen und Riechhärchen sich in solcher Lauge stundenlang erhalten.

Nach vierstündiger Behandlung mit Ammoniak waren die Kerne in den Zwiebelschalen von *Allium Cepa* vollständig gelöst, wenn sie sich im frischen Zustande befanden; vorher in Alkohol geronnen, wurden sie bei der gleichen Behandlung nicht gelöst. Protoplasma und Zellkerne in dünnen Schnitten einer jungen Kürbisfrucht wurden durch zweistündige Einwirkung von Ammoniak gelöst und ihre Substanz durch Neutralisation mit Essigsäure und Zusatz von Jodlösung feinkörnig niedergeschlagen.

Durch Phosphorsäure von 1,060 spec. Gewicht wurden die Zellkerne aus Zwiebelschalen und *Helianthus tuberosus* in zwei Stunden nicht aufgelöst, doch stark verändert, dagegen verschwanden die Kerne einer sehr jungen Kürbisfrucht binnen einer halben Stunde.

Englische Schwefelsäure löst von dünnen Schnitten junger Blätter von *Allium Cepa* die

*) Näheres über die Beschaffenheit dieser Lösungsmittel wird nicht angegeben.

**) Pflanzenzelle. S. 78.

***) Lehrbuch. 4. Aufl. S. 39. — Handbuch der Experimental-Physiologie der Pflanzen. S. 310.

*) Beiträge zur Physiologie des Chlorophylls (Flora 1863.). Die Angaben beziehen sich hauptsächlich auf *Allium Cepa*.

**) Ueber den Bau der Nasenschleimhaut. Halle 1862.

Zellwände vollkommen auf und lässt die »Primordialschläuche«*) übrig. Dasselbe geschieht bei in Alkohol entfärbten Blättern. Das Protoplasma und die Zellkerne, wenigstens jüngerer lebensfrischer Zellen, scheinen dagegen durch Schwefelsäure rasch völlig aufgelöst zu werden, wobei sich die zerfliessende Substanz gewöhnlich rosenroth bis braun gefärbt.

Nach dreistündigem Liegen in Essigsäure waren die Kerne der Zwiebelschalen nicht gelöst, doch sehr gequollen.

Weitere Angaben über die Löslichkeitsverhältnisse von Kern und Protoplasma pflanzlicher Zellen verdankt man de Vries**):

In frischem Zustande löslich sind in Ammoniak: Protoplasma und Kern der Parenchymzellen im sehr jungen Schaft von *Hyacinthus orientalis*, der Markzellen des erwachsenen Schaftes derselben Art, des jungen Blattstieles von *Rheum caspicum*, der Zellen von rothen Rüben; der Kern, nicht das Protoplasma der Parenchymzellen im Blattstiel von *Cypripedium insigne*, und das Protoplasma, nicht die Chlorophyllkörner des Parenchym und der Epidermis der Blätter von *Vallisneria spiralis*.

In Phosphorsäure ist löslich das Protoplasma der Parenchymzellen der rothen Rüben; die Kerne lösen sich in vielen Zellen, nicht in allen.

In Essigsäure sind löslich: Protoplasma und Kern der Parenchymzellen von rothen Rüben, der Markzellen der Blätter von *Agave Americana* ***).

In allen diesen Fällen werden Protoplasma, Kern und Chlorophyllkörner durch Sieden unlöslich in den citirten Reagentien. Das Protoplasma vieler anderer Gewebe zeigte keine Löslichkeit in denselben Reagentien, weder im lebenden noch im gekochten Zustande.

In verdünnter Kalilauge ist löslich, wenn

*) Schon Mohl machte auf die Widerstandsfähigkeit des Primordialschlauches gegen Schwefelsäure aufmerksam. (Einige Bemerkungen über den Bau der vegetab. Zelle. Bot. Ztg. 1844.) — Vergl. auch Pfeffer, Osmot. Untersuchungen. Leipzig 1877. S. 142, 145.

**) Sur la mort des cellules végétales par l'effet d'une température élevée. (Archives Néerlandaises. T. VI. 1871.)

***) Das ist unrichtig. Legt man Schnitte aus dem Mark der Blätter von *Agave Americana* frisch in concentrirte Essigsäure, spült sie nach 24 Stunden mit destillirtem Wasser ab und untersucht sie dann in einer Lösung von Jod in Jodkali, so kann man sich unschwer davon überzeugen, dass Kern und Protoplasma von der Essigsäure nicht gelöst wurden.

frisch, unlöslich, wenn gekocht: Das Protoplasma der chlorophyllhaltigen Zellen der Blätter von *Hyacinthus orientalis* und der Markzellen erwachsener Blätter von *Agave Americana*; löslich frisch und gekocht: Protoplasma und Kern der Parenchymzellen im sehr jungen Schaft von *Hyacinthus orientalis*, des Markes vom erwachsenen Schaft, der rothen Rüben, des Blattstieles von *Saxifraga sarmentosa*. Das Protoplasma der meisten chlorophyllhaltigen Zellen ist frisch und gekocht unlöslich in verdünnter Kalilauge: In den Epidermiszellen der Blätter von *Vallisneria spiralis*, den Chlorophyllzellen der Blätter von *Agave Americana*, *Sedum latifolium* und *Fabaria*, *Aloë umbellata*.

Schnitte von rothen Rüben, sowie aus dem Marke eines erwachsenen Blattes von *Agave Americana* wurden in 20procentige Kochsalzlösung gelegt, dann ausgewaschen und 24 Stunden lang mit Essigsäure behandelt. Kern und Protoplasma waren nicht gelöst, während beide in frischen Schnitten von der Essigsäure gelöst wurden.

Die im frischen Zustande vorhandene Löslichkeit von Protoplasma und Kern in Ammoniak ging verloren nach Behandlung mit 20procentiger Kochsalzlösung und nachherigem Auswaschen in Schnitten von sehr jungen Blattstielen des *Rheum caspicum*, sehr jungen Blüthenstielen von *Hyacinthus orientalis*, aus dem Mark erwachsener Blüthenstiele derselben Art und von rothen Rüben.

Dieselben Resultate wie nach Behandlung mit Kochsalzlösung erhielt man, nachdem die betreffenden Objecte an der Luft bei 20-30° C. getrocknet waren.

Die vorher vorhandene Löslichkeit von Kern und Plasma in Essigsäure war verschwunden nach einem halbstündigen Eintauchen in absoluten Alkohol, wässerige Jodlösung, verdünnte Salpetersäure, verdünnte Lösung von schwefelsaurem Kupfer: in den Markzellen der Blätter von *Agave Americana*, Parenchymzellen der rothen Rüben. Ferner waren nach derselben Behandlung unlöslich in Essigsäure: Plasma und Kern in Schnitten sehr junger Blattstiele von *Rheum caspicum*, sehr junger Stiele von *Hyacinthus orientalis*. Auf dieselbe Weise kann man Plasma und Kern solcher Objecte, die vorher in Ammoniak löslich waren, darin unlöslich machen.

Schliesslich mögen hier noch einige Reactionen des Zellkerns angeführt werden, die sich der vorstehenden Darstellung nicht wohl

einfügen liessen. Hartig*) theilt mit, dass, wenn man Schnitte zuerst in eine dünne Lösung von Blutlaugensalz eintaucht, dann nach sorgfältigem Auswaschen in eine verdünnte Lösung von Eisenchlorid, der Kern tief blau wird. An Zellen mit centralem Kern sind Spuren der blauen Farbe in den zum Kern führenden Ptychode-Kanälen nicht bemerkbar. Berliner Blau, direct angewendet, färbt den Kern blass und schmutzig röthlich.

Maschke**) behandelte Querschnitte aus dem Endosperm von unreifem *Ricinus*samen mit einem wässerigen Cochenille-Auszug. Dabei färbten sich die Zellkerne nicht roth, sondern blau. Auch in den Zellkernschläuchen des Embryosacks von *Celtis occidentalis* färbten sich die Zellkerne und nach und nach die übrigen Körperchen bei mässigem Zusatz von Cochenille-Auszug blau. Der Cochenille-Auszug zeigt diese Farbenveränderung aber besonders nur bei Gegenwart von Alkalien, daher nach Maschke mit aller Wahrscheinlichkeit geschlossen werden kann, dass die Proteinsubstanz in den bezeichneten Körperchen mit einem Alkali verbunden ist.

Weiss***) fand in jungen Haaren von *Hyoscyamus niger* und im Fruchtbrei von *Lycium barbarum* sehr robuste Kerne, in denen er durch Eisenchlorid beträchtliche Mengen von eisengrünendem Gerbstoff nachweisen konnte.

Auf Grundlage der vorstehend zusammengestellten Resultate mikrochemischer Untersuchungen ist es nicht wohl möglich, sich eine einigermaassen befriedigende Vorstellung von der chemischen Beschaffenheit des Kerns zu bilden. Zu einer solchen wird man erst durch Berücksichtigung der makrochemischen Arbeiten gelangen können. Von letzteren sind zunächst die Untersuchungen zu nennen, welche Miescher an Eiterzellen anstellte†). Er isolirte die Kerne der Eiterzellen auf zweifachem Wege: Erstens auf mehr mechanische Weise durch Behandlung mit verdünnter Salzsäure und Schütteln mit Aether und Wasser; zweitens durch Extraction mit warmem Alkohol, Verdauung in Schweinemagen-Extract und Auswaschen mit Aether und Wasser. Die nach jeder dieser Methoden gewonnenen Kerne werden durch Wasser nicht verändert, Jod färbt sie gelb, Kochsalzlösung veranlasst etwas Quellung. In verdünnten alkalischen Flüssigkeiten quellen sie und werden blass. Der Nucleolus wird unsichtbar. Säurezusatz bringt aber die alten Formverhältnisse wieder hervor. Verdünnte Sodalösung löst eine Substanz heraus, die auf Zusatz von verdünnter Salzsäure eine flockige, im Ueberschuss der Säure unlösliche Fällung gibt. Diese quillt in Wasser nicht, löst sich aber in der geringsten Spur von kohlensaurem oder kaustischem Alkali und in phosphorsaurem Natron, nicht aber in Kochsalzlösung zu einer beim Kochen klar bleibenden Flüssigkeit auf. Der Niederschlag gibt die Xanthoproteinreaction, mit Natronlauge und schwefelsaurem Kupfer eine blaue ins Violette spielende Lösung. Er löst sich in rauchender Salzsäure. Der beim Verdünnen dieser Lösung entstehende Niederschlag löst sich in viel Wasser nicht wieder auf. Nach der Extraction mit Sodalösung bleibt noch ein ungelöster Rest zurück, in welchem man die Contouren der Kerne mit ihren Nucleolis undeutlich erkennen kann. Dieser Rest ist löslich in concentrirter Salzsäure und kaustischem Alkali.

Die in Sodalösung löslichen und unlöslichen Theile des Kerns unterscheidet Miescher als lösliches und unlösliches Nuclein. Beide sind in kochendem Eisessig unlöslich. Die gereinigten Kerne sind, wenn auch nicht momentan, so doch vollständig löslich in concentrirter Salzsäure. Nach kurzer Einwirkung fällt beim Verdünnen mit Wasser fast die ganze Substanz flockig wieder aus. Nach längerer Einwirkung erhält man beim Verdünnen zuweilen gar keinen Niederschlag mehr. Kaustische Alkalien lösen die Kerne vollständig. Anfangs fällt beim Ansäuern mit überschüssiger Salzsäure fast alles wieder aus. Nach längerer Einwirkung nicht. Der ausgefällte Niederschlag ist nun auch in der verdünntesten Sodalösung leicht löslich. Daher vermuthet Miescher, dass lösliches und unlösliches Nuclein leicht in einander übergehende Modificationen sind. Das lösliche Nuclein ist stickstoffhaltig und schwefelhaltig und reich an Phosphor.

In seiner Arbeit über die Spermatozoen*) äussert sich Miescher in Betreff der Eiter-

*) Ueber das Verfahren bei Behandlung des Zellkerns mit Farbstoffen (Bot. Ztg. 1854).

**) Pigmentlösung als Reagens bei mikroskopisch-physiologischen Untersuchungen (Bot. Ztg. 1859).

***) Untersuch. über die Entwickelungsgeschichte des Farbstoffs in den Pflanzenzellen. II. (Sitzber. der Wiener Akademie. Bd. LIV. 1866. I. Abth.)

†) Hoppe-Seyler, Med.-chem. Untersuchungen. 4. Heft. 1871.

*) Die Spermatozoen einiger Wirbelthiere. (Verhandl. der nat. Ges. zu Basel. VI. Heft I. 1874.)

kerne dann noch wie folgt: Neben dem Nuclein war aus den Eiterkernen noch wie beim Sperma eine eiweissartige Substanz zu erhalten, welche aus dem sauren Filtrat vom Nuclein-Niederschlag*) durch Neutralisation gefällt wurde, intensive Millon'sche Reaction gab, Schwefel und wenig Phosphor enthielt. Ihre Menge war reichlich bei kürzerer Verdauung, so dass die Kerne, wenn auch sehr rein und nackt, noch ihren hellen Inhalt besassen, sie war gering oder fast Null, wenn die Pepsin-Wirkung fast nur noch die geschrumpften und gefalteten Hüllen der Kerne übriggelassen hatte. Demnach gehört dieses Albuminat wohl unzweifelhaft dem Kerninhalt an. Den Hauptunterschied zwischen Samen und Kernen bildet der Schwefelgehalt des Nuclein der letzteren.

Auch das Nuclein der Dotterkörner des Hühnereies, welches alle Reactionen des Eiter-Nucleins zeigt, enthält Schwefel. Der Gedanke liegt nahe, dass im Bau der Kerngebilde das Sulfonuclein gegenüber dem Nuclein seine besondere Bedeutung hat. Die Schwefelgehalte sind um so kleiner, je mehr die Hülle an Masse alles andere überwiegt. Die Frage ist daher zu beachten, ob vielleicht das Sulfonuclein den Gebilden des Inhaltes (Nucleolus, Körnchenkreis etc.) zugehört.

Hoppe-Seyler**) erhielt einen dem löslichen Nuclein Miescher's entsprechenden Körper, indem er Eiter zunächst mit verdünnter Glaubersalz-Lösung wusch, dann mit sehr verdünnter Salzsäure und viel Wasser, darauf mit sehr verdünnter Lösung von Soda oder Natronlauge extrahirte, dieses Extract mit Salzsäure fällte und mit heissem, absolutem Alkohol auszog.

Plósz***) stellte die Kerne der Vogel- und Schlangen-Blutkörperchen rein dar, indem er letztere nach Behandlung mit Wasser und Aether verdaute, dann mit verdünnter Salzsäure, Alkohol und Aether wusch. Sie waren stets phosphorhaltig, in kohlensauren Alkalien langsam, in Aetzkali leicht löslich, in verdünnten Säuren unlöslich.

Kossel†) untersuchte die Kernsubstanz aus den rothen Blutkörperchen des Gänseblutes. Die isolirten Blutkörper wurden mit Wasser und Aether gelinde geschüttelt, das Ungelöste mit grossen Mengen Wasser ausgewaschen, mit verdünnter Salzsäure, dann wieder mit Wasser ausgewaschen und endlich mit Alkohol mehrmals ausgekocht. Der auf diese Weise dargestellte Körper ist unlöslich in Wasser und verdünnten Säuren, löst sich langsam in Natronlauge und bildet dann eine schleimige, fadenziehende Flüssigkeit, die durch Säure, Barytwasser oder Kalkwasser gefällt wird. Er ist ferner löslich in rauchender Salzsäure, durch Verdünnung fällbar. Mit Natronlauge und Kupfersulfat gekocht, gibt die Substanz Biuret-Reaction, mit Millon's Reagens gekocht, nimmt die Substanz eine ockergelbe, nicht die für Eiweissstoff charakteristische rosenrothe Färbung an. Das Nuclein aus Gänseblut enthielt Phosphor und wenig Schwefel.

Körper mit ähnlichen chemischen Eigenschaften sind dargestellt worden von Miescher*) aus den Spermatozoen verschiedener Thiere und dem Dotter des Hühnereies**), von Hoppe-Seyler***), Kossel†) und Loew††) aus der Hefe, von Plósz†††) aus der Leber, von Jaksch *†) und Geoghegan*††) aus dem Gehirn, von Lubavin*†††) aus der Kuhmilch und von Worm-Müller**†) aus dem Eidotter.

Miescher extrahirte zunächst Sperma vom Lachs mit heissem Alkohol und 1procentiger Salzsäure, zerrieb den Rückstand mit 0,5proc. Salzsäure und setzte dann Natronlauge in mässigem Ueberschuss zu. Die abfiltrirte Lösung fällte er endlich mit einer gerade zureichenden Menge Salzsäure unter Zusatz von $^1/_2$ Volumtheil Alkohol. Der entstandene völlig farblose Niederschlag setzt sich flockig ab, was ohne Alkohol nur sehr unvollkommen geschieht. Der Niederschlag färbte sich mit

*) Kerne durch Pepsin isolirt, in Natronlauge gelöst, mit Salzsäure gefällt.
**) Med.-chem. Unters. Heft 4.
***) Ebenda.
†) Untersuchungen über die Nucleine und ihre Spaltungsproducte. Strassburg 1881.

*) l. c.
**) Med.-chem. Unters. von Hoppe-Seyler. 4. Heft.
***) Ebenda. S. 500.
†) Ueber das Nuclein der Hefe. (Zeitschrift für physiol. Chemie. III, IV.)
††) Pflüger's Archiv. Bd. XXII. 1880.
†††) Ueber die eiweissartigen Substanzen der Leberzelle. (Pflüger's Archiv. Bd. VII. 1873.)
*†) Ueber das Vorkommen von Nuclein im Menschengehirn. (Pflüger's Archiv. Bd. XIII. 1876.)
*††) Zeitschrift für physiol. Chemie. I.
*†††) Ueber die künstliche Pepsin-Verdauung des Caseins und die Einwirkung von Wasser auf Eiweisssubstanz. (Med.-chem. Unters. von Hoppe-Seyler. Heft 4.) — Ueber das Nuclein aus dem Casein der Kuhmilch. (Berichte der deutschen chemischen Ges. Bd. X. S. 2237 u. Bd. XII. S. 1021.)
**†) Zur Kenntniss der Nucleine. (Pflüger's Archiv. VIII. 1874.)

Millon's Reagens nicht, ebenso wenig mit Kupfersalzen in alkalischer Lösung, Jod färbte ihn schwach gelb, starke Salpetersäure nicht. Letztere löste ihn zur farblosen Flüssigkeit auf, welche beim Erwärmen schwach gelb, auf Zusatz von Ammoniak tiefer braungelb wurde. Der Niederschlag war frisch gefällt, amorph, farblos, in Wasser etwas löslich, leicht löslich in Soda, Ammoniak, phosphorsaurem Natron, nach längerem Stehen jedoch nicht mehr. Er zeigte deutlich saure Eigenschaften, neutralisirte kaustische Alkalien, ja die Lösung in Natron oder Ammoniak reagirte sauer, so lange noch etwas ungelöst war. Die Lösung in rauchender Salzsäure trübte sich, wenn man sofort mit viel Wasser verdünnte, nach wenigen Minuten nicht mehr. Weingeist trübt die ammoniakalischen Nuleinlösungen erst bei weit über 50 Proc. Alkoholgehalt. Mit Chlorbaryum, Chlorcalcium und Chlormagnesium gibt eine verdünnte ammoniakalische (neutrale oder alkalische) Nucleinlösung keine Trübung. In einer Nucleinlösung dagegen, welche ca. 40 Volumprocente Alkohol enthält, entstehen auf Zusatz der genannten Erdsalze flockige, weisse, in Ammoniak unlösliche Fällungen, salzartige Verbindungen der Basen mit Nuclein. Kupfersulfat gibt ohne Alkoholzusatz mit neutralen Nucleinlösungen einen grünflockigen, in Wasser unlöslichen Niederschlag; derselbe ist jedoch in Ammoniak löslich; ebenso Chlorzink und Silbersalpeter, letzterer nur in concentrirteren Lösungen. Auch mit der organischen Base, an die das Nuclein im Sperma gebunden war, dem Protamin, lässt es sich von Neuem verbinden. Nuclein, in Ammoniak gelöst, gibt mit der Lösung eines Protaminsalzes einen nicht flockigen, sondern schweren pulverigen Niederschlag, der in Wasser und Ammoniaküberschuss unlöslich, in fixen Alkalien löslich ist. Kochsalzlösung von 10 Procent veranlasst Quellung. Im Sperma des Stieres ist nach Miescher das Nuclein in einer sehr schwer löslichen Modification vorhanden. Miescher gewann dasselbe, indem er das Sperma mit künstlichem Magensaft behandelte, den Rückstand in warmer Natronlauge löste, und aus der Lösung das Nuclein mit geringem Ueberschuss von Salzsäure ausfällte. Dieses Nuclein unterscheidet sich vom Lachs-Nuclein dadurch, dass es ohne Zusatz von Alkohol gut auszufällen und auszuwaschen ist, ohne in reinem Wasser zu quellen. Die ammoniakalische Lösung des Stiernucleins gibt auch mit Chlorbaryum, Chlorcalcium und Magnesiamixtur ohne Zusatz von Weingeist Niederschläge, dagegen nicht mit ammoniakalischer Silber- und Kupferlösung. Im Uebrigen entsprechen die Reactionen des Stiernucleins denjenigen des Lachsnucleins. Die Darstellung des ersteren geht nach Miescher offenbar mit einer chemischen Umwandlung einher, aus der unlöslichen Modification (Anhydrit?) in eine unlöslichere (Hydratation?).

Wie schon erwähnt, fehlt den Sperma-Nucleinen der Schwefel.

Aus dem Eidotter des Huhnes erhielt Miescher Nuclein, indem er denselben mit Aether erschöpfte, dann mit kochendem Alkohol extrahirte, den Rückstand erst mit Wasser auskochte und dann der Verdauung unterwarf. Schliesslich wurde der Rest noch mit Wasser, Aether und warmem Alkohol gewaschen und extrahirt. Die auf diese Weise gewonnene Substanz enthielt Phosphor und wenig Schwefel. Sie quoll nicht in Wasser, sehr verdünnter Salzsäure oder Essigsäure, war hingegen löslich in 1proc. Sodalösung. Die Lösung wurde durch Essigsäure oder verdünnte Salzsäure gefällt. Der die ganze Menge des gelösten darstellende Niederschlag war von flockig amorpher Beschaffenheit und im Ueberschuss der Säure unlöslich. Nach sorgfältigem Auswaschen gab er mit Salpetersäure die Xanthoproteinreaction, mit Kali- und Kupfervitriol gekocht, eine violette Lösung; Millon's Reagens färbte dieselbe schwach roth. In Eisessig war die Substanz auch beim Kochen nicht löslich, dagegen löste sie sich in rauchender Salzsäure und wurde beim Verdünnen mit Wasser wieder ausgeschieden, in viel Wasser unlöslich. Durch etwas längere Behandlung mit rauchender Salzsäure oder kaustischen Alkalien wurde eine ähnliche Umwandlung herbeigeführt wie beim Eiternuclein; sogar die eben erwähnten verdünnten Sodalösungen wandelten nach 24stündigem Stehen einen merklichen Theil der gelösten Substanz derart um, dass er beim Ansäuern nicht herausfiel und in neutraler Lösung durch Tannin gefällt wurde.

Hoppe-Seyler stellte aus Hefe Nuclein dar, indem er sie mit Wasser und Aether behandelte, dann Chlornatrium, Soda, Aetznatron nach einander einwirken liess, und aus der Soda- und Natronlösung durch Salzsäure das Nuclein ausfällte.

Kossel behandelte Presshefe mit Wasser, brachte den Hefeschlamm in sehr verdünnte

Natronlauge, filtrirte sofort, und liess das Filtrat in verdünnte Salzsäure tröpfeln. Der hier gebildete Niederschlag wurde mit verdünnter Salzsäure und dann mit Alkohol ausgewaschen. Die Lösung des Hefe-Nucleins in Natronlauge gibt mit Kupfersulfat in der Kälte schwache Peptonreaction. Dieses Nuclein enthielt Phosphor und etwas Schwefel.

Plósz extrahirte blutleer gemachte Lebern von Hunden und Kaninchen mit 0,75 proc. Kochsalzlösung. Die so gewonnene Lösung enthielt unter anderem eine bei 70°C. coagulirende Eiweiss-Nuclein-Verbindung. Das Nuclein konnte aus der Kochsalzlösung durch Pepsinglycerin, welches 2—4 pro Mille Salzsäure enthielt, ausgefällt werden. Der Niederschlag war unverdaulich, unlöslich in Wasser, Säuren, neutralen Salzen; leicht löslich selbst in verdünnten kohlensauren und ätzenden Alkalien. Die Substanz enthielt Phosphor und Schwefel. Das Eiweiss, mit dem das Nuclein in Verbindung war, wurde durch die Verdauungsflüssigkeit peptonisirt, während das Nuclein ausfiel. Nuclein kann aus dem Leber-Nucleoalbumin auch dadurch gewonnen werden, dass man letzteres durch Erhitzen aus seiner Lösung coagulirt, und das Coagulat mit verdünnter Essigsäure im Wasserbade erhitzt, dann wird das Eiweiss gelöst, das Nuclein bleibt zurück.

Nachdem das Nucleoalbumin aus der Leber entfernt ist, kann man durch Anwendung von Soda noch Nuclein extrahiren.

Unterwirft man die Leberzelle der Pepsinverdauung, so zerfällt nach einiger Zeit nicht nur der Zellkörper, sondern auch der Kern, und es bleibt das unverdauliche Nuclein in ganz feinen Körnchen zurück. Es lässt sich hieraus nach Plósz vielleicht der Schluss ziehen, dass im Kern der Leberzellen nicht so viel Nuclein enthalten ist wie im Kern anderer Zellen, die bei der Verdauung in der sauren Flüssigkeit zwar schrumpfen, aber doch ganz bleiben, oder dass hier das Nuclein in Verbindung mit anderen Körpern enthalten ist.

Jaksch erschöpfte Gerhirnsubstanz zunächst mit Aether und Alkohol, setzte sie dann der Verdauung aus und extrahirte den Rückstand mit verdünnter Natronlauge. Aus der so gewonnenen Lösung wurde das Nuclein mit Salzsäure ausgefällt, darauf der Niederschlag mit schwach salzsaurem Wasser ausgewaschen. Die Reactionen dieses Nucleins stimmen im Wesentlichen mit denjenigen des Lachs-Nucleins von Miescher überein. Frisch gefällt, löst sich das Gehirnnuclein leicht in Natronlauge, Ammoniak, Soda, etwas schwieriger in phosphorsaurem Natron, sehr leicht bei schwachem Erwärmen. Aus allen diesen Lösungen wird es durch verdünnte Salzsäure leicht ausgefällt. Es ist leicht löslich in concentrirter Salpetersäure. Die Lösung hat schwach gelbe Farbe, welche auf Zusatz von Ammoniak etwas stärker wird. Es gibt etwas die Biuretreaction. In saurer Lösung mit Millon's Reagens behandelt, tritt keine rothe Färbung ein.

Lubavin*) behandelte von Fett befreites Casein bei 40°C. mit künstlichem Magensaft. Das unlösliche Residuum wurde mit Wasser ausgewaschen, in 1proc. Sodalösung gelöst, und aus der abfiltrirten Lösung mit schwacher Salzsäure Nuclein ausgefällt. Dieses hatte einen deutlich ausgeprägt sauren Charakter, es röthete Lackmus, zersetzte unter merklicher Kohlensäure-Entwickelung Soda, und verdrängte sogar Essigsäure aus Natriumacetat, was daraus zu ersehen war, dass eine Lösung des Nucleins in diesem Salze einen deutlichen Geruch nach Essigsäure entwickelte. Eine solche Lösung gab Niederschläge mit Zinkkupfer- und Bleisalzen. Wurde zu einer Lösung von Nuclein in Natriumacetat neutrales essigsaures Blei gesetzt, so fiel ein weisser körniger Niederschlag aus, der übrigens nicht alles Nuclein der Lösung enthielt.

Die procentische Zusammensetzung der Nucleine zeigt erhebliche Verschiedenheiten. Für das Lachs-Nuclein gelangte Miescher z. B. zu der Formel $C_{29}H_{49}N_9P_3O_{22}$, für das schwefelhaltige Hefe-Nuclein fand Kossel die Zusammensetzung eines Präparates: C 40,81, H 5,38, N 15,38, P 6,19, S 0,38. Andere Präparate ergaben nur einen P-Gehalt von 3—4 Procent.

Die chemische Zusammengehörigkeit der Nucleine erscheint ihres Phosphorgehaltes und ihrer Löslichkeitsverhältnisse halber wahrscheinlich, bedarf jedoch noch einer tieferen Begründung durch das Studium ihrer Spaltungsproducte und ihrer Zusammensetzung**).

Hinsichtlich der Frage, ob die Nucleine chemische Individuen sind oder nicht, sind die Chemiker verschiedener Ansicht. Miescher sagt in seiner Arbeit über die Eiterzellen, er glaube, aus den gegebenen Analy-

*) Berichte der deutschen chem. Ges. l. c.
**) Vergl. Kossel, Untersuchungen über die Nucleine.

sen lasse sich wohl der Schluss ziehen, dass wir es nicht mit einem beliebigen Gemenge, sondern, höchstens kleine Verunreinigungen abgerechnet, mit einem chemischen Individuum, oder einem Gemisch von sehr nahe verwandten Körpern zu thun haben. Miescher betrachtet die Nucleine als Körper-Gruppe sui generis, mit keiner bekannten Gruppe vereinbar. Auch Hoppe-Seyler u. A. theilen diese Anschauung. Kossel neigt wegen der Spaltung, welche das Hefe-Nuclein beim Kochen mit Wasser erfährt, zu der Ansicht, dass dasselbe eine vielleicht nur lockere chemische Verbindung eines eiweissartigen Atomcomplexes mit dem phosphorhaltigen Körper darstelle. Zu ähnlichen Schlüssen führte ihn die Untersuchung der Nucleine aus Gänseblut und Eiter, während nach Miescher's Angaben das Lachs-Nuclein einen eiweissähnlichen Atomcomplex nicht enthalten kann. Für einen Theil der Nucleine bildet nach Kossel das Hypoxanthin ein charakteristisches Spaltungsproduct, anderen scheint dieser Atomcomplex zu fehlen.

Ganz andere Anschauungen vertritt J. Worm-Müller*). Er hält nämlich die Nucleine im Wesentlichen für Gemenge von gepaarten organischen Phosphorsäure-Verbindungen mit eiweissartigen oder eiweissähnlichen Körpern. Der in der Sodalösung lösliche Theil des Nucleins ist nach Müller wohl immer von einer ganz anderen Zusammensetzung als der in Lösung übergegangene. So hat Müller in einem Falle aus dem Eidotter (nach vorheriger wochenlanger Behandlung mit Aether, kaltem und warmem Alkohol) mittelst Pepsinglycerin und Salzsäure ein Nuclein erhalten, dessen in 2proc. Sodalösung löslicher Theil von dem unlöslichen sowohl in chemischer als physikalischer Hinsicht die grössten Verschiedenheiten darbot. Der lösliche Theil des Nucleins gab 7,9 Proc. Phosphor, der unlösliche nur 2,8 Proc.

Nach Lubavin**) enthielt der lösliche Theil des aus Casein gewonnenen 4,6 Proc. Phosphor, der unlösliche dagegen nur unbedeutende Spuren, zudem enthielt dieser Schwefel, jener keinen. Der grosse Unterschied der Zusammensetzung weist nach Müller mit Bestimmtheit darauf hin, dass das lösliche und das unlösliche Nuclein nicht als Modi-

*) Zur Kenntniss der Nucleine. (Pflüger's Archiv. VIII. 1874.

**) Hoppe-Seyler, Med.-chem. Untersuchungen. l. c.

ficationen eines und desselben Stoffes aufgefasst werden können. Zweifel an der chemischen Individualität der Nucleine wurden endlich von Loew*) geäussert.

Durch die angeführten makrochemischen Arbeiten wurden also Nucleine sowohl als Bestandtheile thierischer Kerne erkannt, als auch ihr Vorkommen in kernlosen Gebilden, z. B. Hefezellen, nachgewiesen. Auf mikrochemischem Wege gelangte ich sodann zu dem Resultat, dass in den Kernen verschiedener Pflanzen ein Körper mit den Reactionen des löslichen Nucleins enthalten sei. Ausserdem war ein schwerer löslicher Körper nachzuweisen, aus welchem auch constant ein Theil des Zellprotoplasmas der untersuchten Pflanzenzellen bestand. Derselbe wurde auch im Protoplasma thierischer Zellen, z. B. der rothen Blutkörperchen von Fröschen und Gänsen, wahrgenommen. In den Kernen der betreffenden Blutkörperchen konnte der schwerlösliche Körper bisher nicht mit Sicherheit erkannt werden**), doch ist er wohl auch hier vorhanden, und hat nur wegen der geringen Grösse dieser Kerne nicht sichtbar gemacht werden können. Der Körper scheint identisch mit dem unlöslichen Nuclein Miescher's zu sein, dessen Reactionen mit den seinigen übereinstimmen***).

Für sehr wahrscheinlich halte ich es, dass der schwer lösliche Körper auch im Protoplasma der Eiterzelle vorkommt, und dass die von Miescher analysirten Kerne nicht rein waren, sondern von den unlöslichen Resten

*) l. c. u. a. a. O.

**) In einzelnen Fällen glaubte ich allerdings in rothen Blutkörperchen vom Frosch, welche mit concentrirter Salzsäure behandelt worden waren, ungelöste Reste des Kerns erkennen zu können.

***) Zu den Angaben in meiner Arbeit über die chemische Beschaffenheit des Zellkerns (Bot. Zeitung 1881) habe ich noch hinzuzufügen, dass bei länger andauernder Einwirkung von concentrirter Salzsäure auf Epidermiszellen von *Tradescantia subaspera*, welche drei Tage in absolutem Alkohol gelegen hatten, auch die schwerlösliche Substanz zerstört wurde. Man sah in den Zellen nach Zusatz von Jod in Jodkalium dann nur noch braun gefärbte Tropfen.

Wurden Epidermiszellen der Verdauung ausgesetzt, mit Alkohol behandelt, und dann 24 Stunden lang in 10proc. Sodalösung gelegt, schliesslich mit einer schwach essigsauren Lösung von Methylgrün gefärbt und in schwach essigsaurem, mit Wasser stark verdünntem Glycerin untersucht, so konnten in manchen Zellen blass grün gefärbte, zarte Kernreste erkannt werden. Die *Tradescantia*kerne enthalten somit ebenso wie die Kerne von *Ranunculus Lingua* eine in Sodalösung unlösliche Substanz, welche dem unlöslichen Eiternuclein Miescher's zu entsprechen scheint.

des Protoplasmas umhüllt. Das unlösliche Nuclein Miescher's entstammte wohl zum grössten Theil diesen Plasmaresten.

Schon vor Miescher wurde das Vorkommen schwer löslicher Substanzen im Plasma von Mohl und Sachs*) nachgewiesen, desgleichen dann von de Vries**) und Pfeffer***), Kleinenberg fand eine schwer lösliche Substanz in der Membran des Keimbläschens von *Hydra*. Eingehender haben sich Plósz, Lubavin und Reinke†) mit den betreffenden Körpern beschäftigt. Pfeffer und Kleinenberg weisen auf eine Aehnlichkeit im chemischen Verhalten derselben mit dem Chitin und Elastin hin. Auch Miescher macht auf eine gewisse Aehnlichkeit mit der elastischen Substanz aufmerksam. ——— (Schluss folgt.)

Sammlungen.

Wittrock et Nordstedt, Algae aquae dulcis exsiccatae. Fasc. 9 und 10. Holmiae 1882.

Ellis, North American fungi. Cent. VIII, IX.

Erbario Crittogamico Italiano pubblicato dalla Società crittogamologica Italiana. Serie II. Fasc. XXIII e XXIV, n. 1101—1200.

Neue Litteratur.

Mittheilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern aus dem Jahre 1881. II. Heft. Nr. 1018—1029. Bern 1882. Huber & Co. — **Sitzungsbericht:** G. Beck, Abnorm ausgebildete Blüthen von *Tropaeolum minus* (Vergrünung, Blumenblätter-Stiele 12 Cm. lang, Fehlen des Kelchspornes, auf der Spitze des Fruchtknotens eine Laubknospe). — **Abhandlungen.** L. Lichtheim, Ueber pathogene Schimmelpilze.

Sitzungsberichte der Ges. naturforsch. Freunde zu Berlin vom 20. Juni 1882. Magnus und Wille, Untersuchung der auf der Süsswasserpflanze *Herpeton tentacalutum* aus Bangkok in Siam wachsenden Algen. — Magnus, Ueber die Ovula der vergrünten Blüthen von *Reseda lutea*.

Abhandlungen des naturw. Vereins zu Bremen. VII. Bd. 3. Heft. 1882. Reliquiae Rutenbergianae. IV u. V. Botanik. (Beschreibungen der von Rutenberg auf seinen Reisen gesammelten Pflanzen. Mit 2 Taf. — Copeland, Pflanzen v. Trinidad. — W. O. Focke, Variation von *Primula elatior* (abnorme Blüthenstellung). — F. Buchenau, Gefüllte Blüthen von *Juncus effusus* L.

Verhandlungen des badischen Forstvereins bei seiner 30. Versammlung zu Eppingen am 4. September 1881. Karlsruhe 1882. Fecht u. A., Welche Grundsätze lassen sich über die Auswahl, Menge und Vertheilung des Oberholzes in Mittelwaldungen, welche auf Kalkboden stocken, aufstellen? — Obermeier u. A., Welche Erfahrungen sind gewonnen über die Anzucht und das Verhalten fremder Holzarten in unseren Waldungen?

*) l. c. **) l. c.

***) Osmotische Untersuchungen. S. 142, 145.

†) Reinke und Rodewald, Studien über das Protoplasma. 1881.

Humboldt. Monatsschrift für die gesammten Naturwissenschaften. Heft VII. 1882. A. Vogel, Reizwirkungen im Thier- u. Pflanzenreich. — J. Roemer, *Hepatica transsilvanica* Fuss. und *Crocus banaticus* Heuffel in Siebenbürgen (mit Abb.). — **Heft VIII.** C. Chun, Charles Darwin (mit Abb.). — H. Reichenbach, Die Entdeckung der Tuberkulosebacillen durch Dr. Robert Koch.

Sitzungsberichte der math.-physikalischen Classe der k. b. Akademie der Wissenschaften zu München. 1882. Heft 3. Nekrologe: Mathias Jakob Schleiden; Theodor Schwann. — L. Radlkofer, Ueber die Zurückführung von *Omphalocarpum* zu den Sapotaceen und dessen Stellung in dieser Familie.

Oesterreichische Botanische Zeitschrift. 1882. Nr. 7. Gallerie österr. Botaniker: Carl Schiedermayer. Mit Porträt. — F. Hofmann, Beitrag zur Kenntniss der Flora von Bosnien (Forts.). — Sch. v. Müggenburg, Mykologisches (Forts.). — J. Ullepitsch, Der Dreisesselberg. — G. Strobl, Flora des Etna (Forts.). — Heimerl, Schedae ad floram Austr.-Hung. (Forts.). — Mittheilungen des bot. Tauschvereins in Wien.

Jahresheft des naturw. Vereins des Trencsiner Comitates. 4. Jahrg. 1881. Mit 2 Taf. Trencsin 1882 (ung. und deutsch). J. L. Holuby, Die bisher bekannten Gefässkryptogamen des Trencsiner Comitates. — C. Brancsik, Zool.-bot. Wanderung (Korytnica Choč).

Revue bryologique. 1882. Nr. 4. Philibert, Sur quelques Hépatiques observées à Cannes. — Venturi, Observations sur les *Orthotricha cupulata*. — Id., *Dicranoweisia robusta*. — Id., Suite du Catalogue des Mousses du Tyrol italien.

Linnean Society of London; Proceedings, nach Journal of Botany. Nr. 236. 24. Mai—15. Juni 1882. G. Henslow, Malformed Wallflower. — S. Ralph, *Vallisneria* from Sidney. — Marshall Ward, Researches on the Life History of *Hemileia vastatrix*. — J. Fookes, Malformed Wallflower and *Clematis lanuginosa* var. *alba*. — J. Kirk, Fruits leaves and rubber of *Landolphia florida*. — J. D. Hooker, On *Dyeria*, a new genus of Apocynaceae from the Malayan Archipelago. — T. Dyer, On the Caoutchouc-yielding Apocynaceae of Malaya and Tropical Africa. — J. Berkeley and E. Broome, List of Fungi from Brisbane, Queensland, with descriptions of new species. — G. Baker, On a collection of Ferns made by the Rev. R. B. Comins in the Solomon Islands. — O. Forbes, On two new and one wrongly refered Cyrtandreae.

Trimen's Journal of Botany British and Foreign. Nr. 236. August 1882. G. Baker, On *Gorceixia*, a new genus of Veroniaceae. — H. Pearson, On *Radula germana* Jack. — F. Hance, Another new Chinese *Rhododendron*. — R. Archer Briggs, Notes on some plants of north-east Cornwall. — H. Trimen, On MSS names and nomina nuda. — W. Moyle Rogers, A contribution towards a Flora of the Teign Basin, S. Devon. — G. Baker, Contributions to the Flora of Central Madagascar (cont.). — N. Ridley and W. Fawcett, Additions to the Flora of Dorset. — A. Bennett, *Cerastium pumilum* Curt. in Surrey. — C. Druce, *Carduus lanceolato-palustris* in South Hants. — S. Roper, *Medicago minima* Lam. in Sussex. — T. Mott, Variety of *Ophrys apifera*. — A. Bennett, *Nitella tenuissima* in Wales. — G. Stabler, *Jungermannia helleriana* Nees in Britain.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

40. Jahrgang. **Nr. 39.** 29. September 1882.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: E. Zacharias, Ueber den Zellkern (Schluss). — Th. W. Engelmann, Ueber Assimilation von Haematococcus. — Neue Litteratur.

Ueber den Zellkern.

Von

E. Zacharias.

(Schluss.

Plósz*) erhielt aus der Leber, nachdem er diese mit Soda behandelt und entfettet hatte, einen Rückstand, welcher in der Kälte nur spurenweise in Soda und verdünnten Säuren löslich war, sich aber sogleich beim Erhitzen mit Natronlauge oder viel Salzsäure von 0,5 bis 1,0 Procent löste.

Ueber die Resultate von Müller und Lubavin wurde schon berichtet. Neuerdings hat nun Reinke aus den Plasmodien von *Aethalium septicum* eine Substanz gewonnen, die unlöslich ist in Alkohol, Aether, Wasser, 10procentiger Kochsalzlösung, 0,2proc. Salzsäure. Gelöst wird sie beim Kochen mit stärkeren Alkalien. Säuren fällen sie dann aus der Lösung wieder aus. Die Elementaranalyse ergab folgende Zusammensetzung: C 53,49, H 7,22, N 11,92 Proc., S und P wurden leider nicht bestimmt.

Auch Dragendorf**) constatirt die Existenz stickstoffhaltiger Substanzen in Pflanzentheilen, welche von Wasser, Alkohol, verdünnter Natronlauge, Salzsäure und Pepsin nicht gelöst werden. Ob die beschriebenen Substanzen in Kern und Plasma Modificationen des löslichen Nucleins sind, wie Miescher es für das Stiersperma nachgewiesen, und für den Eiter vermuthet hat oder nicht, ist auf Grund der vorhandenen Angaben nicht zu entscheiden. Ebenso wenig kann über die chemische Zusammengehörigkeit der schwer löslichen Substanzen etwas ausgesagt werden. Hoffentlich werden makrochemische Untersuchungen über diese wichtigen Fragen bald mehr Licht verbreiten.

Im Folgenden werde ich, ohne damit etwaige Beziehungen der schwer löslichen Körper zum Nuclein in Abrede stellen zu wollen, für dieselben den von Reinke eingeführten Namen »Plastin« verwenden. Als Nucleine sollen diejenigen Substanzen bezeichnet werden, welche in ihren Reactionen mit dem löslichen Nuclein Miescher's übereinstimmen. Dabei ist allerdings in Betracht zu ziehen, dass man, wie Miescher sehr richtig bemerkt*), »bei der Aufsuchung des Nucleins in den Geweben die gewöhnlichen histochemischen Reactionen, Verhalten gegen Lösungsmittel etc. nicht als letzte Instanz wird anrufen dürfen. Die Vergleichung des so resistenten Stiersamens mit dem im Wasser verquellenden Karpfensperma zeigt, dass tiefgreifende Verwandtschaft der chemischen Structur mit den grössten Unterschieden im äusseren Verhalten Hand in Hand gehen kann. Man wird, wo es irgend angeht, sich den Rücken durch Elementaranalyse decken müssen.« Eine endgültige Entscheidung darüber, ob die auf Grund mikrochemischer Reactionen von mir als Nuclein und Plastin zu bezeichnenden Substanzen wirklich mit den von Miescher und Reinke untersuchten Stoffen identisch sind, wird demnach makrochemischen Arbeiten vorbehalten bleiben. Aufgabe der mikrochemischen Forschung wird es zunächst sein, zu untersuchen, in welcher Weise die durch ihre Reactionen zu unterscheidenden Stoffe sich am Aufbau der einzelnen Formbestandtheile des Kerns betheiligen. Hierzu waren die früher hauptsächlich von mir benutzten Kerne von *Tradescantia* und *Ranunculus* ungeeignet. Auf ein vorzügliches Untersuchungsobject wurde ich durch Schimper's Arbeit »Ueber die Stärkekörner« aufmerksam gemacht, in welcher sich Abbildungen der Kerne von *Phajus grandifolius* befinden**).

* l. c.

** Qualitative und quantitative Analyse von Pflanzen und Pflanzentheilen. 1882.

*) Spermatozoen. S. 19.

**) Botan. Zeitung. 1880. — Vergl. auch Gris., Sur la chlorophylle. (Annales sc. nat. 4. Sér. VII. 1857.)

Untersucht man Stücke der Epidermis von *Phajus*knollen*) in destillirtem Wasser, so verstreicht immer eine gewisse Zeit, bis das Wasser in alle Zellen eindringt, was daraus hervorgeht, dass in manchen Zellen die Stärkebildner noch längere Zeit unverändert bleiben. In den Kernen solcher Zellen erkennt man zahlreiche grössere und kleinere annähernd kugelige, homogene Körper**). Von diesen unterscheiden sich die Nucleoli (es sind ihrer 1—2 vorhanden) nur wenig durch erheblichere Grösse und etwas schärfere Begrenzung. Durch ihre Grösse zeichnen sich besonders die Kerne des Parenchyms der Wurzeln aus. Behandelt man diese mit destillirtem Wasser, so werden sie nach einiger Zeit homogen. Man erkennt nur noch scharf die Nucleoli, welche kleine Vacuolen enthalten. Nun schwillt der Kern an und erscheint von einer scharf doppeltcontourirten Membran umgeben. Diese platzt schliesslich, wobei häufig die Nucleoli ausgestossen werden, ohne weitere Veränderungen zu erfahren. Setzt man nun 0,1procentige Salzsäure hinzu, so quellen die Nucleoli, während innerhalb der geplatzten Membran des Kerns wieder Inhaltsbestandtheile sichtbar werden, deren Configuration jedoch undeutlich bleibt. Die früheren Formverhältnisse wurden nicht wieder hergestellt. Werden frische Kerne unmittelbar mit 0,1proc. Salzsäure behandelt, so quillt der Nucleolus, während die Körperchen sehr scharf hervortreten. Sie erfüllen das Innere des Kerns und sind einer Substanz eingebettet, die sich in ihrem Aussehen nicht von der den Kern umgebenden Flüssigkeit unterscheidet. Dort, wo sich der Nucleolus befand, ist ein kugeliger Raum von demselben Aussehen vorhanden. In der Peripherie des Kernes bilden dicht gelagerte Körperchen eine membranähnliche Schicht. Ausserhalb derselben erkennt man nur mit Mühe die etwas gequollene Kerntasche, in welche die Suspensionsfäden übergehen. Vermuthlich ist es diese Kerntasche, die bei der Quellung des Kerns in destillirtem Wasser die doppeltcontourirte Membran darstellt. Verdrängt man die verdünnte Salzsäure des Präparates durch concentrirte, so quellen die Körperchen langsam, der Kern wird fast homogen und ist nun von einer glatten, doppeltcontourirten Membran umgeben, welche dieselbe Lichtbrechung wie die Plasmatheile der Zelle zeigt, und wahrscheinlich mit der Kerntasche identisch ist. Nach einiger Zeit erkennt man im Kern ein Netzwerk, welches die Nucleoli enthält. Die Körperchen sind verschwunden. Wurde zu frischen Schnitten aus der Knolle 10procentige Kochsalzlösung hinzugefügt, so verquollen die Körperchen sofort, während die Nucleoli unverändert blieben, gleichzeitig wurde eine stark lichtbrechende, doppeltcontourirte Membran sichtbar, welche den Kern umgab. Bei plötzlichem Zutritt der Kochsalzlösung erfolgte die Quellung der Körperchen sehr rasch und intensiv, die Membran (Kerntasche?) platzte, und die Nucleoli sammt Theilen der Zwischensubstanz, welche die Räume zwischen den Körperchen und Nucleolen im Kern ausgefüllt hatte, wurden ausgestossen. Hatte die Kochsalzlösung weniger plötzlich eingewirkt, so blieb die Structur des Kerns selbst nach 40stündigem Liegen des Präparates in der Lösung im Wesentlichen erhalten. Die Zwischensubstanz war deutlich geworden und umgab Hohlräume, aus welchen die Körperchen vollständig herausgelöst zu sein schienen. Die Nucleoli hatten sich nicht verändert. Concentrirte Essigsäure liess die mit Kochsalz behandelten Kerne zusammenschrumpfen. Dabei wurde ihre Membran undeutlich, die Zwischensubstanz aber und die Nucleoli traten zunächst sehr scharf hervor, um schliesslich wieder etwas blasser zu werden. Die Körperchen konnten nicht wieder erkannt werden.

Ungemein deutlich wird die Zwischensubstanz des Kerns, wenn man frische Schnitte aus der Wurzel etwa 48 Stunden in Tanninlösung liegen lässt. Die Zwischensubstanz zeigt alsdann eine fein netzförmige Structur und schliesst die homogen und glänzend erscheinenden Körperchen ein. Auch an Kernen, welche in absolutem Alkohol gelegen haben, erkennt man die netzige Beschaffenheit der Zwischensubstanz. Bei vorsichtiger Behandlung mit Methylgrün werden hier nur die Körperchen gefärbt, während Zwischensubstanz und Nucleoli keinen Farbstoff aufnehmen. 10procentige Kochsalzlösung lässt in den Kernen von Alkoholmaterial die Körperchen rasch verquellen, während das Netzwerk der Zwischensubstanz sehr deutlich wird und die Nucleoli an Stärke der Lichtbrechung gewinnen. Weder durch Essigsäure noch durch Jodlösung oder Methylgrün konnten in den mit Kochsalz behandelten Kernen

*) Mein Untersuchungsmaterial verdanke ich der Güte des Herrn Prof. Dr. Reichenbach.

**) Sie sollen vorläufig der Kürze halber einfach als »Körperchen« bezeichnet werden.

die Körperchen wieder deutlich sichtbar gemacht werden. Doch blieb es für mich nach den erhaltenen Bildern unsicher, ob eine vollständige Herauslösung der Körperchen durch das Kochsalz stattgefunden hatte oder nicht.

Der Verlauf der Einwirkung von concentrirter Salzsäure auf die Kerne des Alkoholmaterials gestaltet sich in derselben Weise, wie es vorhin für frische Kerne beschrieben wurde. Lässt man übrigens die Schnitte 48 Stunden in der concentrirten Säure liegen, so ist in den Zellen nach Zusatz von Jod in Jodkalium kein Inhalt mehr wahrzunehmen.

In den Kernen eines Schnittes, der zunächst in Alkohol, dann mehrere Tage in 10procentiger Sodalösung gelegen hatte, waren Nucleoli und Zwischensubstanz sehr deutlich, die Körperchen aber nicht mehr sichtbar. Auch nach dem Färben mit Methylgrün oder Jodlösung war von den Körperchen in manchen Kernen nichts zu erkennen, während es in anderen Fällen zweifelhaft blieb, ob noch undeutliche Reste der Körperchen vorhanden seien oder nicht.

Stark verdünnte Kalilauge lässt in zuvor mit Alkohol behandelten Kernen die Körperchen sofort stark aufquellen und verschwinden, während Nucleoli und Zwischensubstanz zwar blass werden, aber sichtbar bleiben. Man erkennt eine doppeltcontourirte, den Kern umgebende Membran. Setzt man nach etwa $^3/_4$stündiger Einwirkung der Kalilauge concentrirte Essigsäure hinzu, so schrumpft der Kern. Nucleoli und Zwischensubstanz werden sehr scharf. Letztere bleibt so, während die Nucleoli nach längerem Verweilen in der Essigsäure wieder blass werden, ohne sich jedoch aufzulösen. Die Körperchen werden auch nach Zusatz von Jodlösung nicht wieder sichtbar. Sehr schöne Präparate erhält man, wenn man die Kalilauge nur so lange einwirken lässt, bis die Körperchen verschwunden sind, und dann mit 10proc. Kochsalzlösung auswäscht. Die Zwischensubstanz umgibt dann in Gestalt eines sehr zarten Netzwerkes die grösseren Lücken, in denen die Körperchen gelegen haben. Die Nucleoli sind scharf contourirt. Erwärmt man Schnitte mit verdünnter Kalilauge, wäscht darauf mit Wasser aus und setzt Jodlösung hinzu, so sind in den Zellen nur noch hier und da körnige, gelbgefärbte Reste ohne Zusammenhang wahrzunehmen.

Unterwirft man Schnitte aus frischen Wurzeln der Verdauung in künstlichem Magensaft, so werden die Körperchen ungemein stark lichtbrechend und scharf contourirt, während Nucleoli und Zwischensubstanz ein etwas gequollenes, blasses Aussehen erhalten, was auch bei den unverdaulichen Theilen des Protoplasmas der Fall ist. Im Nucleolus zeigen sich Theile verschiedener Lichtbrechung. Extrahirt man die Kerne nach der Verdauung mit absolutem Alkohol, behandelt sie dann vorsichtig mit einer schwach essigsauren Lösung von Methylgrün und untersucht in schwach essigsaurem, stark mit Wasser verdünntem Glycerin, so bleiben Zwischensubstanz und Nucleoli farblos, die Körperchen aber werden intensiv gefärbt. Sie sind nunmehr unregelmässig gestaltet, nähern sich aber häufig der Kugelform. Die grösseren zeigen eine blasige Beschaffenheit. Manche sind eckig und mit benachbarten durch feine, gefärbte Fortsätze verbunden, andere scheinen hingegen isolirt zu liegen.

Verglichen mit gefärbten verdauten Kernen zeigen gefärbte unverdaute ein bedeutenderes Volumen. Namentlich ist die ungefärbte Zwischensubstanz viel deutlicher, und scheint substanzreicher zu sein, ferner tritt der Nucleolus schärfer hervor und sieht homogener aus. Auch die gefärbten Körperchen sind homogener und nähern sich meist mehr der Kugelgestalt. Es scheint somit durch den Magensaft ein Theil der Substanz des Kerns gelöst zu werden, und zwar scheint diese in Magensaft lösliche Substanz in allen Theilen des Kerns vorhanden zu sein. Im Uebrigen besteht der Kern den beschriebenen Reactionen zu Folge aus Nuclein und Plastin (abgesehen von Stoffen, welche in Alkohol löslich sind). Das Nuclein gehört den Körperchen an, das Plastin der Zwischensubstanz und den Nucleolen.

Von Interesse ist das Verhalten der Körperchen gegen 10procentige Kochsalzlösung. Hat man nämlich frische oder mit Alkohol extrahirte Kerne mit der Lösung behandelt, so gelingt es, wie oben bemerkt wurde, nicht, die verquollenen Körperchen in ihrer früheren Gestalt wieder sichtbar zu machen, was aber sehr gut gelingt, wenn verdautes Material in Kochsalzlösung gelegen hat. Auch dann sind allerdings die Körperchen verquollen, treten aber auf Zusatz von Essigsäure in der früheren Schärfe wieder hervor.

Aehnlich verhält es sich mit den Schraubenbändern der Spermatozoiden von *Chara* und *Nitella*, den Köpfen der Spermatozoen

von *Triton cristatus**). Bei der Verdauung wird demnach die Substanz der Körperchen von *Phajus*, sowie der Schraubenbänder und Köpfe der Samenfäden von *Chara*, *Nitella* und *Triton* in irgend welcher Weise verändert. Vielleicht sind die früher mitgetheilten Untersuchungen von Plósz geeignet, einen Anhaltspunkt für die Beurtheilung dieser Veränderung zu geben. Plósz hat in Lebern, wie schon erwähnt wurde, ein in Kochsalz lösliches Nucleoalbumin aufgefunden, aus dessen Lösung durch Pepsin Nuclein ausgefällt werden konnte. Es wäre wohl denkbar, dass auch die Körperchen im Kern von *Phajus* und die betreffenden Theile der Samenfäden aus einem solchen Nucleoalbumin bestehen. Pepsin würde dann bei der Verdauung das Eiweiss abspalten und lösen, das Nuclein aber als einen Körper zurücklassen, der, wie die Nucleine im Allgemeinen, in Kochsalzlösung nur stark quellbar, aber nicht löslich sein würde.

Wenn man die an einem besonders günstigen Objecte, wie es die Kerne von *Phajus* sind, auf Grundlage der makrochemischen Arbeiten über den Kern gewonnenen Resultate mit den Ergebnissen der eingangs geschilderten Arbeiten vergleicht, so wird man es für wahrscheinlich halten müssen, dass allgemein die Kerne, abgesehen von Substanzen, die in Alkohol und Magensaft löslich sind, im Wesentlichen aus Nuclein und Plastin bestehen, sowie dass ihre morphologischen Verschiedenheiten hauptsächlich auf verschiedener Vertheilung und verschiedenem Mengenverhältniss der genannten Substanzen beruhen. Offenbar entspricht die »Grundmasse«, welche Schmitz den Kernen zuschreibt und die dem Protoplasma sehr nahe stehen soll, im Wesentlichen dem Plastin, das Chromatin dem Nuclein, wenn man von den Chromatingebilden den Nucleolus ausnimmt, welchen Schmitz denselben zuzählt, da sich dieser Körper mit gewissen Farbstoffen intensiv färbt. Uebrigens bemerkt Schmitz, dass er kein bestimmtes Urtheil über die Zusammengehörigkeit der Chromatinkörper aussprechen möchte. Sehr schön stimmen nach Balbiani in ihrem Verhalten gegen Methylgrün und destillirtes Wasser die Kerne von *Chironomus* mit *Phajus* überein. Die dunkeln Querscheiben des Kernfadens von *Chironomus*, die in Wasser verquellen und sich in Methylgrün intensiv färben, entsprechen den Nucleinkörperchen von *Phajus*. Die Nucleolen färben sich ebenso wie bei *Phajus* in Methylgrün nicht und widerstehen der Einwirkung des Wassers. In den von Flemming untersuchten Kernen bestehen die von ihm unter dem Namen Chromatin zusammengefassten Substanzen zum Theil aus Nuclein, zum Theil aus Plastin. Die Netzwerke und Nucleolen der Salamander-Kerne verhalten sich gegen Wasser und Salzsäure wie die Nucleinkörperchen und Nucleolen von *Phajus*. Ausser gröberen Netzwerken beschreibt Flemming feinere in den Zwischenräumen der gröberen. Diese feineren Netzwerke möchte ich für identisch halten mit dem feinen Plastin-Netzwerk der *Phajus*kerne.

Ueber die chemische Beschaffenheit der achromatischen Substanz Flemming's (Kernsaft, Strasburger), welche die Räume zwischen den geformten Theilen des Kerns ausfüllt, hat nichts ermittelt werden können.

Recht wohl lassen sich die Ergebnisse, welche Auerbach bei seinen hauptsächlich an Fischleberkernen angestellten Untersuchungen erzielte, in Beziehung bringen zu dem Verhalten der *Phajus*kerne. Jedenfalls entsprechen die intermediären Körnchen Auerbach's den Nucleinkörperchen. Die verschiedenartige Wirkung von Kochsalzlösungen verschiedener Concentration auf die intermediären Körnchen, wie sie Auerbach schildert, stimmt mit dem überein, was Miescher in dieser Beziehung über eine salzartige Verbindung von Protamin mit dem Lachsnuclein ermittelte*).

In morphologischer Hinsicht stehen die Eikerne mancher Thiere, wie sie von Beneden, Flemming, O. Hertwig u. A. beschrieben werden, den *Phajus*kernen ungemein nahe. Man könnte geneigt sein, das Nucleoplasma-Netzwerk von Beneden's mit dem Plastinnetz, die Pseudonucleolen mit den Nucleinkörperchen zu identificiren. Doch sprechen die mikrochemischen Reactionen, welche Flemming und O. Hertwig mittheilen, dagegen. Möglicher Weise weicht die chemische Beschaffenheit der Eikerne überhaupt von derjenigen anderer Kerne ab**).

*) E. Zacharias, Ueber die Spermatozoiden. (Bot. Ztg. 1881.)

*) Spermatozoen. S. 27.

**) Die Beobachtung von Lindgren, dass die Keimbläschen von Rind, Schaf und Schwein in HCl 1 : 1000 löslich sind, bietet hierfür einen Anhaltspunkt (Miescher l. c. S. 41). Untersuchungen pflanzlicher Eikerne, die noch nicht abgeschlossen sind, führten mich zu ähnlichen Vermuthungen.

II. Der Kern in Theilung.

Von den Fragen, welche sich hinsichtlich der Kerntheilung aufwerfen lassen, sollen hier nur folgende erörtert werden:

1. Lassen sich die Gebilde, welche die Kerntheilungsfiguren zusammensetzen, von bestimmten Theilen des ruhenden Kernes ableiten?

2. Erfahren die Bestandtheile des ruhenden Kernes bei der Theilung nachweisbare chemische Veränderungen?

Strasburger unterscheidet in den Kerntheilungsfiguren Elemente der Kernplatte, welche aus tingirbarer Substanz, und Spindelfasern, welche aus nicht tingirbarer Substanz bestehen. Zur Bildung der Kernplatte wird nach Strasburger die ganze tingirbare Substanz des ruhenden Kernes verbraucht, während die Spindelfasern aus Zellprotoplasma entstehen, welches bei der Theilung in den Kern eindringt*). Auch Soltwedel ist der Ansicht, dass die Kernplatte aus der tingirbaren Kernsubstanz, die Spindelfasern aber aus dem Protoplasma entstehen**). Für thierische Kerne beschreibt Schleicher die Aufnahme von Protoplasma in dieselben während der Theilung***). Abweichende Anschauungen vertrat Strasburger in der 2. Auflage seiner Zellbildung und Zelltheilung. Hier sprach er sich nämlich über den im Spindelstadium befindlichen Kern folgendermaassen aus: »Zwischen den Polen und der Kernplatte erscheint die verbleibende Kernsubstanz streifig differenzirt und zwar setzen die Streifen senkrecht gegen die Kernplatte an, und convergiren nach den Polen, wenn der Zellkern, wie gewöhnlich, bei diesen Vorgängen spindelförmig geworden†). Strasburger nahm demnach an, dass die Streifen (Spindelfasern nach seiner jetzigen Bezeichnungsweise) der Ausdruck von Differenzirungen in der Substanz des Kernes seien. Aehnlichen Ansichten begegnet man in den Arbeiten von Bütschli††), Selenka†††) und Fol*). Nach Schmitz**)

* Zellbildung und Zelltheilung. 3. Aufl. ** l. c.

***) Die Knorpelzelltheilung. (Archiv für mikrosk. Anatomie. Bd. 16. 1879.

†) Zellbildung und Zelltheilung. 2. Aufl. S. 246.

††) Studien über die erste Entwickelung der Eizelle etc. (Abh., herausg. v. d. Senckenb. Ges. Bd. X. 1876.

†††) Zoolog. Studien. I. Befruchtung des Eies von *Toxopneustes variegatus*. 1878.

*) Recherches sur la fécondation et le commencement de l'hénogénie chez divers animaux. 1879.

**) Sitzungsber. der niederrh. Ges. für Natur- und Heilkunde zu Bonn. 13. Juli 1880. Sep.-Abdr. S. 24.

gestaltet sich bei der Spindelbildung die feinpunktirte Grundsubstanz des ruhenden Kernes zu einem Bündel feiner Fasern. Flemming spricht sich über die in Rede stehenden Verhältnisse im 2. Theil der Beiträge wie folgt aus: »Man gehe von der Annahme aus, die übrigens durch die Tinctionsresultate hinlänglich motivirt ist, dass die Kerne verschiedener Zellenarten Chromatin und Achromatin in verschiedenem Mengenverhältniss enthalten. Wenn ein Kern, der recht reich an Achromatin und relativ arm an Chromatin ist, in Theilung geräth, so werden die achromatischen Fäden entsprechend grösser, deutlicher ausfallen, und weniger durch die chromatischen Fäden verdeckt werden; dann wird im Trennungsstadium das Bild einer Kernspindel hervortreten. Im umgekehrten Fall werden die achromatischen Fäden zart und blass sein, vielfach deshalb ganz unsichtbar bleiben; man sieht dann in den betreffenden Phasen oft nichts anderes, als die grobfädige chromatische Kernfigur«. Im dritten Theil der Beiträge bemerkt Flemming sodann den neueren Ausführungen Strasburger's gegenüber: »Die Annahme Strasburger's, dass die achromatische Figur aus dem Zellprotoplasma in den Kern eindringen soll, ist vor der Hand weder beweisbar noch widerlegbar«*), und an einer anderen Stelle: »Aus dem Umstande, dass die achromatischen Fasern bei reiner Kerntinction so gut wie gar nicht färbbar sind, und sich darin also verhalten wie das Zellplasma, kann man nicht den Schluss ziehen, dass sie deshalb aus dem letzteren stammen müssten; denn der ruhende Kern enthält ja auch achromatische Substanz, und eine Ableitung der achromatischen Spindel aus dieser wäre einstweilen nicht zu widerlegen; obwohl sich, wie ich ausdrücklich hinzusetze, für jetzt nichts findet, was auf eine solche Ableitung hindrängt«**).

Dass nun allerdings Gründe vorhanden sind, welche auf eine Ableitung der Spindelfasern von bestimmten Theilen des ruhenden Kerns hindrängen, soll im Folgenden gezeigt werden. Zunächst spricht hierfür schon eine Vergleichung der Ergebnisse, welche die Untersuchung der Kerne von *Phajus* lieferten, mit den Angaben von Treub***) über die Kerntheilung bei Orchideen. Man ersieht

*) l. c. Sep.-Abdr. S. 48. Anmerkung 1.

**) Ebenda. S. 75.

***) Quelques recherches sur le rôle du noyau dans la division des cellules végétales. 1874.

aus letzteren, dass die Kernplatte von den Nucleinkörperchen gebildet wird, welche sich aus der Zwischensubstanz zurückziehen. Fig. 5 *a* Taf. I. zeigt einen Kern von *Epipactis palustris* vor der Theilung. Die Abbildung entspricht vollständig der vorstehend gegebenen Schilderung der Kerne von *Phajus*. Mehr oder minder kugelig gestaltete Körperchen (den Nucleinkörperchen von *Phajus* entsprechend) sind einer fein netzigen Zwischensubstanz (Plastinnetz, *Phajus*) eingebettet. In Fig. 5 *b* und 5 *c* ist die Bildung der Kernplatte dargestellt. Die Nucleinkörperchen versammeln sich im Aequator des Kernes. Ausserhalb der Kernplatte befindet sich nur noch Zwischensubstanz. Eine spindelfaserförmige Gestaltung derselben ist aus den citirten Figuren allerdings nicht ersichtlich, doch ist zu berücksichtigen, dass die Figuren nach lebendem Material ohne vorherige Anwendung von Reagentien gezeichnet wurden. Dass übrigens bei der Theilung der *Epipactis*-Kerne Spindelfasern (*stries*, Treub) auftreten, beweist Fig. 9 *a* Taf. II. Auch in Fig. 6 *d* und 6 *e* Taf. I sind Andeutungen von Spindelfasern zu sehen, von Treub als »quelques fils tendus entre la plaque et les bords du noyau« bezeichnet. Berücksichtigt man nun, dass vor Bildung der Kernplatte in dem ringsum scharf gegen das Plasma abgegrenzten Kern (Fig. 5 *a*, 6 *b*) zwischen den Nucleinkörperchen das schwerlösliche Plastinnetz vorhanden ist, und dass dann später in den Theilen des Kernes, aus welchen sich die Nucleinkörperchen zurückgezogen haben, Spindelfasern sichtbar werden, so liegt es doch am nächsten anzunehmen, die Spindelfasern seien aus dem Plastin des Kernes entstanden und nicht erst aus dem umgehenden Protoplasma in den Kern hineingewachsen.

Gewichtigere Gründe für die Entstehung der Spindelfasern aus dem Kern ergab die Untersuchung der Pollenmutterzellen von *Helleborus foetidus*. Kerne von Pollenmutterzellen, deren Theilung bevorsteht, bestehen aus dicht gelagerten Nucleinkörpern, zwischen welchen sich Plastin befindet. Auch enthalten die Kerne ein bis zwei Nucleoli. Das mikrochemische Verhalten der Formbestandtheile des Kernes von *Helleborus* entspricht durchaus demjenigen der *Phajus*-kerne. Doch liegen die Nucleinkörper von *Helleborus* dichter neben einander, als das bei *Phajus* der Fall ist. Bei der Theilung*) ziehen sich die Nucleinkörper in der Weise aus der Zwischensubstanz zurück, dass sie sich im Aequator des Kernes zur Kernplatte versammeln. In dem Grade, als das geschieht, nimmt successive die Substanz, welche sich in jenen Theilen des Kernes befindet, aus denen sich die Nucleinkörper zurückgezogen haben, die Gestalt von Spindelfasern an. Niemals wird, während der Kern in das Spindelstadium übergeht, seine Abgrenzung gegen das Zellprotoplasma undeutlich. Besonders schön kann man sich hiervon überzeugen, wenn man in Theilung begriffene Pollenmutterzellen, welche in absolutem Alkohol gelegen haben, in einen Tropfen destillirten Wassers bringt und dann die Einwirkung der concentrirten Salzsäure beobachtet. Hinsichtlich der Reactionen stimmen die Spindelfasern mit den Plastintheilen, die Kernplattenelemente mit den Nucleinkörpern ruhender Kerne überein. Es erscheint demnach wohl gerechtfertigt, die Kernplattenelemente von den Nucleinkörpern, die Spindelfasern von den Plastintheilen des ruhenden Kernes abzuleiten. In den vorstehenden Angaben liegt auch schon die Beantwortung der zweiten Frage: chemische Veränderungen der Kernbestandtheile konnten während der Theilung des Kernes nicht nachgewiesen werden. Es versteht sich von selbst, dass deshalb ein Stattfinden solcher Veränderungen nicht in Abrede gestellt werden soll.

Die Uebereinstimmung von Kernplattenelementen und Spindelfasern in ihrem Verhalten gegen verschiedene Reagentien mit Nuclein und Plastin wurde ferner noch für die Kerne der Pollenmutterzellen von *Tradescantia virginica*, *Hyacinthus*, und der Spermatozoidmutterzellen von Characeen*) nach-

*) Das folgende wurde an Pollenmutterzellen aus Antheren beobachtet, welche sich in auf einander folgenden Altersstadien befanden.

*) Schon in der nachträglichen Anmerkung am Schluss meiner Arbeit über die Spermatozoiden (Bot. Ztg. 1881) erwähnte ich, dass in den Kernen der Spermatozoidmutterzellen von Characeen ausser dem Nuclein wahrscheinlich eine Substanz vorhanden sei, welche in ihren Reactionen mit den Spindelfasern übereinstimmt. Ist das der Fall, so sind die Einwände nicht mehr haltbar, welche ich auf Grundlage des mikrochemischen Verhaltens der Spermatozoidmutterzellkerne gegen die Ansicht von Schmitz (Entstehung des hinteren Bläschens der Spermatozoiden betreffend) geltend machte.

Ferner möge hier nachträglich bemerkt werden, dass die kleinen zellkernähnlichen Gebilde, welche ich in jungen Spermatozoidmutterzellen von *Nitella* in einem Falle beobachtete, schon früher von Schmitz beschrieben worden sind. (Sitzungsberichte d. niederrh.

gewiesen. Desgleichen konnte constatirt werden, dass die Kernplattenelemente von *Spirogyra* die Nuclein-Reactionen zeigen, sowie dass die Kerne von *Oedogonium*, wenn sie sich in dem von Strasburger als »grobkörnig« bezeichneten Zustande befinden, gegen Kochsalzlösung dasselbe Verhalten wie die *Phajus*kerne zeigen: Die Körner verquellen, während ein stark lichtbrechendes Netzwerk zu Tage tritt. Auch hier hat man es also wohl mit Nucleinkörnern zu thun, welche einem Plastinnetz eingebettet sind.

Nach Abschluss der vorstehenden Arbeit erschien in Nr. 29 dieses Jahrganges der Bot. Ztg. eine Arbeit von Zalewski »Ueber die Kerntheilungen in den Pollenmutterzellen einiger Liliaceen«. Der Verfasser publicirt darin eine von mir herrührende mündliche Mittheilung. Die mir von Herrn Zalewski zugeschriebenen Angaben entsprechen jedoch meiner Auffassung des Sachverhaltes in keiner Weise: 1) nehme ich nicht an, dass die Spindelfasern aus einem mit Fibrin verwandten Stoff, sondern dass sie im Wesentlichen aus Plastin bestehen; 2) habe ich in meiner von Herrn Zalewski citirten Arbeit (über die chemische Beschaffenheit des Zellkernes Bot. Ztg. 1881) nicht geäussert, dass die Spindelfasern von Magensaft fast gänzlich aufgelöst werden, sondern, dass sie undeutlich werden, so dass man zuletzt nur noch mit Schwierigkeit schattenhafte Andeutungen ihres Verlaufes erkennen kann.

Ueber Assimilation von Haematococcus.

Von

Th. W. Engelmann in Utrecht.

In meiner ersten Mittheilung*) über Bakterien als Mittel zum Nachweis der Sauerstoffausscheidung lebender Zellen hatte ich aus Mangel an Untersuchungsmaterial unentschieden lassen müssen, ob auch rothes, anscheinend chlorophyllfreies Protoplasma, wie dies die Sporen vieler Chlorophyceen, namentlich in den Ruhezuständen, aufweisen, Sauerstoff im Licht auszuscheiden vermöge. Inzwischen erhielt ich durch die Güte des Prof. Strasburger in Bonn und Prof. Suringar in Leiden einige Sendungen von *Haematococcus*, später auch durch erstgenannten Herrn rothe Ruhezustände von *Chroolepus umbrinus*. Ich ergriff die Gelegenheit, speciell *Haematococcus* zu untersuchen, um so lieber, als gerade von dieser Form neuerdings durch J. Rostafiński*) behauptet worden ist, sie vermöge ohne Chlorophyll im Lichte Kohlensäure zu zerlegen.

Rostafiński gibt an, sich augenscheinlich überzeugt zu haben, dass *Haematococcus* in den Firnfeldern der Alpen nie ergrüne. Der Schein hiervon könne entstehen durch Beimischung einer grünen Alge (*Chlamydomonas flavo-virens* Rostaf.); da nun *Haematococcus* trotz seines Rothbleibens sich mit auffallender Schnelligkeit durch Vermehrung zu verbreiten vermöge, so sei klar, dass sein Plasma ohne das grüne Chlorophyll und ohne organische, aufgelöste Stoffe zu assimiliren vermöge.

Inzwischen liegt auf der Hand, dass die letztere Schlussfolgerung nicht zwingend ist, so lange der Beweis nicht vorliegt, dass in den roth aussehenden Haematococcen das Chlorophyll auch wirklich fehle und nicht etwa blos durch rothen Farbstoff maskirt war. Zur Entscheidung dieser principiellen Frage geben Rostafiński's Mittheilungen keinen Anhalt.

Prüfung mittelst der Bakterienmethode ergab nun zunächst, dass in der That auch rein rothe Individuen im Lichte Sauerstoff entwickeln können. Das Verfahren war sehr einfach: ein reichlich rothe Haematococcen enthaltender Tropfen wurde mit etwas Wasser vermischt, in dem sich viele lebhaft bewegliche Fäulnissbakterien befanden, hierauf das Präparat mit Deckglas bedeckt, mit Vaselin oder Paraffin eingeschlossen und mit hellem Tageslicht oder concentrirtem Gaslicht beleuchtet. Nach einiger Zeit — meist genügten 5 bis 15 Minuten — hatten sich um die meisten Haematococcen Ansammlungen schwärmender Bakterien gebildet. Im Dunkel oder Halbdunkel kamen die Bewegungen alsbald zur Ruhe, um bei Wiederkehr des Lichtes aufs Neue zu beginnen.

Die verschiedenartigsten Zustände von *Haematococcus* gaben die Sauerstoffreaction im Lichte: kleine wie grosse Zellen, ruhende wie bewegliche, Zellen mit dicker, stark lichtbrechender, eng anschliessender Hülle, wie

*) Ges. für Natur- u. Heilkunde zu Bonn. 13. Juli 1880. Sep.-Abdr. S. 20

*) Bot. Ztg. 1881. Nr. 29.

*) Ueber den rothen Farbstoff einiger Chlorophyceen, sein sonstiges Vorkommen und seine Verwandtschaft zum Chlorophyll. (Bot. Ztg. 1881. Nr. 29.)

scheinbar membranlose und solche mit zarter, weit abstehender Haut, einfache Zellen wie Mutterzellen, deren Inhalt in eine Anzahl Schwärmer zerfallen war.

Ein Umstand fiel aber sogleich auf: die Reaction war unter übrigens gleichen Umständen (gleiche Art und Grösse der Zellen, gleiche Farbe und Helligkeit des Lichtes) durchschnittlich um so schwächer, d. i. die Ansammlung um so spärlicher und die mittlere Geschwindigkeit der schwärmenden Bakterien in der Umgebung der Zelle um so geringer, je reiner roth die Zelle gefärbt erschien. Während verhältnissmässig nicht wenige der gesättigt roth aussehenden Zustände gar keine und die anderen ihresgleichen auch im günstigsten Falle nur eine schwache — obschon ganz unzweifelhafte — Wirkung entfalteten, wirkten die, deren rother Leib einen gelbgrünlichen Schimmer zeigte, deutlich stärker und noch mehr diejenigen Zellen, deren Protoplasma eine messbar dicke, rein grüne Schicht um ein rothes Innere unterscheiden liess. Es war gar nicht zu verkennen, dass die Sauerstoffausscheidung cet. par. um so stärker war, je mehr Grün das Auge in der Zelle zu unterscheiden vermochte.

Untersuchung im Mikrospectrum*) ergab als wirksamste die rothen Strahlen zwischen *B* und *C*. Auch erwies sich übrigens die Assimilationsenergie in wesentlich gleicher Weise von der Wellenlänge abhängig wie bei rein grünen Zellen, wenigstens wenn — bei grossen Individuen — die Messung an der unteren Seite der Zelle, oder wenn sie an kleinen Haematococcen angestellt ward, also unter Bedingungen, unter denen die Lichtabsorption durch den rothen Farbstoff nicht, oder doch nur in sehr geringem Maasse sich geltend machen konnte. — Beispielsweise fand ich in zwei nach der früher beschriebenen Methode der successiven Beobachtung angestellten Versuchsreihen bei zwei rein roth aussehenden Ruhezuständen von 0,033 Mm. Durchmesser folgende relative Werthe der Assimilationsenergie:

bei	*A*	*B-C*	*D*	*D½E*	*E-b*	*E½F*	*F*	*F½G*
im Sonnenlicht (durch Mattglas geschwächt)								
	2	100	36	18	12,5	21	23,5	13,7
in Gaslicht								
	20	100	40	13	9,5	7	5	—

*) Vergl. meinen Aufsatz »Ueber Sauerstoffausscheidung von Pflanzenzellen im Mikrospectrum«. Bot. Ztg. 1882. Nr. 26.

Diese Thatsachen berechtigten offenbar zu der Vermuthung, dass auch die anscheinend rein rothen Individuen, bei denen Assimilation nachweisbar war, doch noch Chlorophyll enthielten.

Es ward deshalb die Farbe von verschiedenen, zuvor auf ihre Assimilationsfähigkeit geprüften Haematococcen mittelst des Zeiss'schen Mikrospectraloculars analysirt. Die Untersuchung bot im Vergleich zu der mir von früher her vertrauten Spectralanalyse einzelner Chlorophyllkörner oder gar der farbigen Kügelchen in der Netzhaut von Vögeln*) wenig Schwierigkeiten: Die verhältnissmässig ansehnliche Grösse der Zellen (durchschnittlich über 15 μ Durchmesser) gestattet leichte Einstellung und Fixirung des Objectes und damit seines Bildes im Ocularspalte, und erlaubt die Anwendung schwacher, lichtstarker Objective. Letzterer Umstand ist besonders erwünscht, da das Licht beim Durchgang durch die Zelle ausserordentlich geschwächt wird. Um, wie erforderlich, bei sehr engem Spalt arbeiten zu können, bedarf es dennoch sehr starken Lichtes. Ich verwandte directes Sonnenlicht oder — was wenigstens in vielen Fällen genügte — die Flamme eines doppelten Argand'schen Gasbrenners, von deren hellstem Theile mittelst des Abbe'schen Condensators, unter Entfernung aller Diaphragmen, ein scharfes Bild an der Stelle des Objectes entworfen ward.

Prüfung der anscheinend rein roth gefärbten Zustände ergab zunächst eine äusserst starke, continuirliche Absorption vom Gelb bis ans violette Ende. Sie fing etwa bei *D* an und erreichte schon bei einer Wellenlänge von 0,57 μ nahezu ihr Maximum: von hier bis ans violette Ende herrschte so gut wie völlige Dunkelheit. Alles Licht vom äussersten Roth bis etwa *D* ward dagegen nahezu ungeschwächt durchgelassen, nur zwischen *B* und *C*, an der Stelle also des ersten Chlorophyllbandes, zeigte sich eine geringe Verdunkelung. Bei den am reinsten roth gefärbten Individuen, auch denen von grösstem Durchmesser (0,035 Mm. und mehr), war sie nur bei sehr engem Spalt (stärkste Beleuchtung) eben zu erkennen, am besten unter Zuhilfenahme eines von der gleichen Lichtquelle

*) Vergl. Talma, Over de kegels en hunne gekleurde kogels etc. Onderzoek. physiol. labor. Utrecht. III. R. II. p. 259 und Waelchli, Mikrospectroskopische Untersuchungen etc. Ebenda. VI. 1881. S. 297.

gelieferten, auf gleiche Lichtstärke im Roth gebrachten Vergleichsspectrums, wozu bekanntlich das Mikrospectralocular verschiedene bequeme Mittel gewährt.

Je mehr die Farbe der untersuchten Zellen sich vom reinen Roth dem Grün näherte, um so stärker war ganz unverkennbar die Verdunkelung zwischen *B* und *C*, während zugleich die Absorption im Gelb und Grün geringer ward.

Hiernach kann nicht wohl bezweifelt werden, dass die im Spectrum der rein rothen Zustände beobachtete Absorption zwischen *B* und *C* nur von beigemengtem Chlorophyll herrührte und nicht etwa schon dem rothen Farbstoff an sich zukam. Der aus rothen Chlorophyceen von Rostafiński bereitete, die gleiche Absorption zeigende rothe Farbstoff, den derselbe für ein reducirtes Chlorophyll hält und Chlororufin zu nennen vorschlägt, war darum wohl ein mit Chlorophyll verunreinigtes Product, oder doch nicht der im lebenden *Haematococcus* vorhandene rothe Farbstoff.

Die Ergebnisse der Mikrospectralanalyse zusammengehalten mit dem, was die Bakterienmethode über die Abhängigkeit der Sauerstoffausscheidung von der Wellenlänge des Lichtes und der Farbe der Haematococcen gelehrt hat, machen die Annahme weitaus am wahrscheinlichsten, dass auch die rein roth erscheinenden Zustände nur vermöge noch in ihnen enthaltenen Chlorophylls zu assimiliren vermögen. Und dies wird auch wohl auf die Haematococcen der Firnfelder Anwendung finden. Als sicher kann ich hinzufügen, dass auch die Ruhezustände von *Chroolepus umbrinus* sich bei Prüfung mittelst Bakterienmethode und Spectralanalyse in allem Wesentlichen den entsprechend gefärbten Haematococcen gleich verhielten, weshalb auf die Einzelheiten dieses Falles hier nicht eingegangen zu werden braucht.

So wäre denn das Chlorophyll in den vorliegenden Fällen nur durch den rothen Farbstoff für das Auge maskirt. Letzterer Farbstoff wird direct nur insofern auf den Assimilationsprocess Einfluss haben, als er Stärke und Zusammensetzung des zum Chlorophyll gehenden Lichtes ändern kann. In dieser Beziehung erscheint aber sein Einfluss durch die eigenthümliche räumliche Vertheilung der beiden Farbstoffe in jedem Falle auf das mögliche Minimum beschränkt: da das chlorophyllhaltige Plasma wie eine Kugelschale den rothgefärbten Theil der Zelle rings einhüllt, wird das Licht, welches die Zelle von aussen trifft, zunächst das Chlorophyll erreichen und nur dasjenige, welches durch die Zelle hindurch auf die von der Lichtquelle abgewandte Seite gelangt, wird der Absorption durch den rothen Farbstoff unterlegen haben. Auch dieser Theil des Lichtes wird übrigens noch verhältnissmässig kräftig assimilatorisch wirken können, da ja gerade die Strahlen nahzu ungeschwächt das rothe Plasma durchsetzen, welche nach meinen früheren Mittheilungen die wirksamsten sind: die rothen.

Ich will schliesslich schon an dieser Stelle auf den principiellen Unterschied aufmerksam machen, der zwischen Fällen der hier behandelten Art und den scheinbar verwandten besteht, wie sie die Diatomeen, Cyanophyceen, Florideen und Fucaceen aufweisen. Auch in diesen ist nach der herrschenden Ansicht das Chlorophyll nur maskirt durch einen oder mehrere andere Farbstoffe und schreibt man die assimilatorische Thätigkeit nur dem verdeckten Chlorophyll zu. Die Aehnlichkeit ist inzwischen nur eine ganz äusserliche.

Directe Betrachtung im Mikroskop zeigt zunächst schon, dass hier von einer räumlichen Sonderung der verschiedenen Farbstoffe, von der Art wie bei *Haematococcus* und Verwandten nicht die Rede sein kann. Auch bei den stärksten und besten Vergrösserungen (Zeiss, Oelimmersion $^1/_{18}$ Zoll) erscheinen die assimilirenden Plasmamassen durchaus homogen gefärbt. Die Mischung der Farbstoffe, wenn hier wirklich eine Mischung vorliegt, ist also in jedem Falle eine viel innigere, vermuthlich moleculare. Es sind aber Gründe vorhanden, hier weniger an Mischung als an Verbindung nach festen Verhältnissen zu denken. Ich weise nur auf die Constanz der Farbe innerhalb jeder Art und jeder einzelnen Zelle: bei blosser Mischung nach wechselnden Verhältnissen würde man offenbar, ähnlich wie bei *Haematococcus*, vielerlei Uebergangstöne erwarten dürfen.

Wichtiger für uns sind aber die Unterschiede, welche rücksichtlich der Abhängigkeit der Assimilationsenergie von der Wellenlänge des Lichtes zwischen den beiden Kategorien von Fällen bestehen. Für *Haematococcus* und *Chroolepus* ergab sich diese Abhängigkeit, unter Bedingungen, welche Einmischung der absorbirenden Wirkung des rothen Farb-

stoffs ausschlossen (s. oben), als ganz die nämliche, wie nach meinen früheren Mittheilungen für rein grüne Zellen. Für Diatomeen und Oscillarineen ist sie aber nach meinen früheren Versuchen eine andere: hier fehlt speciell bei Prüfung im Sonnenlicht das Minimum im Grün und das zweite Maximum im Blau. Auch weicht das Verhalten der braunen wiederum von dem der blaugrünen Zellen in mehrfacher Hinsicht charakteristisch ab, worüber später Ausführliches, nachdem ich auch Florideen und Fucaceen in dieser Hinsicht untersucht haben werde. Diese und andere mir vorliegende Thatsachen lassen sich nicht aus der herrschenden Meinung erklären, dass man es hier mit einem Gemisch von assimilirenden Chlorophyll und einem nur maskirenden Farbstoff zu thun habe. Sie gestatten, so viel ich sehe, nur zwei Annahmen.

Entweder handelt es sich um ein Gemisch von zwei (oder mehr) Farbstoffen, von denen einer Chlorophyll ist: dann muss aber auch der andere (oder wenigstens einer der anderen) Farbstoff unter dem Einfluss des Lichtes assimilirend wirken und zwar in einer anderen Abhängigkeit von der Wellenlänge als Chlorophyll. Das Gesetz dieser Abhängigkeit könnte unter bestimmten Voraussetzungen aus dem bekannten Verlauf jener Abhängigkeit bei den betreffenden gefärbten und bei rein grünen Zellen ermittelt werden.

Die andere Möglichkeit ist die, dass hier nicht Gemenge von Chlorophyll mit anderen gleichfalls assimilirenden Farbstoffen vorliegen, sondern chemische Verbindungen, welche durch das Licht in principiell ähnlicher, aber rücksichtlich der relativen Wirksamkeit der verschiedenen Wellenlängen anderer Weise als das Chlorophyll beeinflusst werden. In allen diesen »Chromophyllen« würde ein gemeinschaftlicher Kern enthalten sein, derselbe, der vermuthlich im Chlorophyll am reinsten vorliegt.

Ausführliches hierüber sei späteren Mittheilungen vorbehalten.

Utrecht, 10. Mai 1882.

Neue Litteratur.

Alpine, D. M., Botanical Atlas, a guide to the practical study of plants. For the use of students in Medical schools and Universities. Edinburgh 1882. W. and K. Johnston.

Arnaud, M., Sur les écorces des Quinquina cuprea nouvellement importés de la partie orientale des Etats-Unis de Colombie. 7 p. 8. Paris. (Extr. du Journal de pharm. et de chim. 1882.)

Arnold, F., Zur Erinnerung an F. X. Freiherrn von Wulfen (und über die von ihm beschrieb. Lichenen). Wien 1882. 32 S. 8.

Artus, W., Hand-Atlas sämmtl. med.-pharmaceutischer Gewächse. 6. Aufl., umgearb. von G. v. Hayek. 21. u. 22. Lief. Jena 1882. Mauke's Verlag. 8.

Balfour, B., On the Island of Socotra. (Report of British Association. 1881.)

Bary, A. de, Manuale di botanica, tradotto da Maria Viani-Visconti. Torino 1882.

Bautier, A., Tableau analytique de la Flore parisienne, d'après la méthode adoptée dans la Flore française de Lamarck et de De Candolle, contenant tous les végétaux vasculaires de nos environs etc., suivi d'un vocabulaire et d'un guide du botaniste pour les herborisations aux environs de Paris. 18. édit. Paris 1882. 12. 510 p. 4.

Beck, G., Neue Pflanzen Oesterreichs. Mit 1 Taf. (Sep.-Abdr. aus d. Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. in Wien. Jahrg. 1882. Wien. W. Braumüller.)

Beilstein, F. u. E. Wiegand, Ueber Angelikaöl. (Berichte der deutschen chem. Ges. 15. Jahrg. 1882. Nr. 12.)

Bentley, R., A Manual of Botany, including the structure, classification, properties, uses, and functions of plants. 4. ed. London 1882. Churchill. 880 p. 8.

Bericht über die Thätigkeit der bot. Section der schles. Ges. im Jahre 1881. Erstattet von F. Cohn. Breslau 1882. 69 S. gr. 8.

Birner und **Troschke,** Einfluss des Gewichtes d. Samen auf die Erträge einiger Kulturpflanzen. (Wochenschrift der Pommerschen ökon. Ges. 1882. Nr. 2 u. 3.)

Bizzozero, G., Seconda aggiunta alla Flora Veneta. (Estr. dagli Atti del R. Istituto Veneto. 1882.)

Blumentritt, Mittheilungen über einige Farbhölzer d. Philippinischen Inseln. (Oesterr. Monatsschrift für den Orient. Wien, März 1882.)

Blytt, A., Die Theorie der wechselnden kontinent. u. insularen Klimate, mit Nachtr. Leipzig 1882. 60 S. gr 8. mit 1 Karte.

Borbás, V., Eine neue *Typha*art aus der Umgebung von Budapest (ung.). (Term. tud. közlöny. Heft 153.)

Braeucker, Th., Deutschlands wilde Rosen. 150 Arten und Formen. Berlin 1882. Ad. Stubenrauch. 78 S.

Briosi, G., Osservazioni in aggiunta alla memoria dal titolo: »Intorno a un organo di alcuni embrioni vegetali.« (Atti della R. Accademia dei Lincei. vol. VI. p. 143—145.)

— Sopra l'embrione delle *Cuphea*. (Ibid. p. 174–176.)

Brittain, Th., Micro-Fungi: When and where to find them. Manchester 1882. A. Heywood. 92 p. 12.

Burgerstein, Ueber das Empfindungs-Vermögen der Wurzelspitze mit Rücksicht auf die Untersuchungen von Ch. Darwin. (Sep.-Abdr. aus dem XVIII. Jahresbericht des Leopoldstädter Communal-Real- und Obergymnasiums in Wien.) Wien, im Selbstverlag des Verf. 1882.

Burnat et **Gremli,** Supplément à la Monographie des Roses des Alpes maritimes. Lausanne 1882. 62 p. 8.

Candolle, A. de, Sur un caractère de la Batate dont la singularité dans la famille des Convolvulacées n'a pas été suffisamment remarquée. (Archives des sc. phys. et nat. III. Période. T. VII.)

— Observation de M. Meehan sur la variabilité du Chêne Rouvre et remarque de A. de C. (Ibid.)

— Darwin considéré au point de vue des causes de son succès et de l'importance de ses travaux. 2. éd. Genève 1882. H. Georg.

Čelakovský, L., Vergrünungsgeschichte der Eichen von *Aquilegia* als neuer Beleg der Foliolartheorie.

(Sep.-Abdr. aus dem Bot. Centralblatt. Jahrg. III. Bd. X. Nr. 9. 1882. Nr. 22.)

Christy, Th., New commercial plants and drugs. Nr. 6. Part I. Fibres; P. II. New plants and drugs. London 1882. Christy and Co.

Clavaud, A., Flore de la Gironde. I. Fasc. Thalamiflores. Paris 1882. G. Masson. 222 p. 8. 8 pl.

Cohn, F., Beitrag zur Geschichte der Botanik. (Ueber zwei Pergamentcodices d. Dioscorides aus dem 5. u. 6. Jahrh.) Breslau 1882. 11 S. gr. 8.

Comes, O., Le Crittogame parassite delle piante agrarie. Napoli 1882. F. Furchheim. 600 p. 4. c. atlante di 15 tav.

Cooke, M. C., Illustrations of British Fungi (*Hymenomycetes*). Part VIII. 8. 16 col. plates. London 1882. Williams and Norgate.

Councler, Ueber den Stickstoffgehalt von Hölzern in gesundem und in theilweise zersetztem Zustande. (Zeitschrift für Forst- u. Jagdwesen. 1882. 7. Heft.)

Crépin, Fr., Primitiae monographiae Rosarum. Matériaux pour servir à l'histoire des Roses. (Bull. Soc. roy. de bot. de Belg. T. XXI. fasc. 1. 1882.)

Danilewsky, A., Ueber die chemische Constitution der Eiweisskörper. (Archives des Sciences phys. et nat. [3.] 5. Bd. S. 107.)

Deby, J. A., Bibliography of the microscope and micrographic studies, being a catalogue of books and papers in the library of J. Deby. Part III. The Diatomaceae. London 1882. Imp.-8. 6 and 67 p.

Decaisne, J., Revision des Clématides du groupe des tubuleuses cultivées au muséum. Avec 8 tab. (Nouvelles archives du muséum d'histoire naturelle. 2. sér. Paris 1882. G. Masson.)

Delogne, C. et **Th. Durand,** Les Mousses de la Flore Liégeoise. Gand 1882. 28 p. 8.

Dietzell, B. E., Ueber die Entbindung von freiem Stickstoff bei der Fäulniss. (Sep.-Abdr. aus d. Zeitschrift des landw. Vereins in Bayern. 1882. März.)

Dingler, H., Ueber das Scheitelwachsthum des Gymnospermenstammes. München 1882. Th. Ackermann.

Durand, Th. et **H. Pittier,** Contributions à l'étude de la flore suisse. Catalogue de la flore vaudoise. 266 p. 8. Gand. (Extr. du Bull. de la Soc. roy. bot. de Belg. T. XX.)

— Flore Vaudoise. Catalogue géograph. et systemat. I. partie. Lausanne 1882. 8.

Edmonds, H., Elementary Botany, theoretical and practical. London 1882. 200 p. 12.

Eichler, A. W., Besprechung einer Arbeit von Čelakowský: »Zur Kritik der Ansichten von der Fruchtschuppe der Abietineen.« (Sitzungsberichte der Ges. naturf. Freunde zu Berlin. 20. Juni 1882.)

Errera, L., L'épiplasme des Ascomycètes et le glycogène des végétaux. Bruxelles 1882. H. Manceaux.

Essner, B., Ueber den diagnostischen Werth der Anzahl und Höhe der Markstrahlen bei den Coniferen. Halle 1882. 19 S. 4.

Fawkes, F. A., Horticultural Buildings: Their construction, heating, interior fittings etc.. With remarks on some of the principles involved, and their application. London 1882. Batsford. 123 Illustr. 258 p. 4.

Fischbach, C. v., Beiträge zur Kenntniss der Waymouthskiefer. (Forstw. Centralblatt. 1882. Heft 7.)

Fish, D. T., The Gooseberry and Currant: Their history, varieties, cultivation and diseases. London 1882. L. U. Gill. 270 p. 8.

— The Hardy Fruit Book. Consisting of a series of exhaustive treatises on the various Hardy Fruits grown in this country, giving the most desirable sorts, and the best methods of cultivation of each. Illustrated. London 1882. L. U. Gill. 1 vol. 8.

— — Vol. 2. London 1882. L. U. Gill. 316 p. 8.

Fitz, J., Sweet-Potato Culture: Giving full instructions from starting the plants to harvesting and storing the crop. With a chapter on the Chinese Yam. New York 1882. 58 p. 12.

Foex, G., Manuel pratique de viticulture pour la reconstitution des vignobles méridionaux, vignes américaines, submersion, plantation dans les sables. 2. éd. revue et augmenté. 283 p. 18. av. 35 fig. Montpellier. (Paris, lib. Delahaye et Lecrosnier.)

Fonvert, A. de et **J. Achintre,** Flore d'Aix-en-Provence. Catalogue des plantes vasculaires qui croissent naturellement dans les environs d'Aix. 2. édit. Aix 1882. 187 p. 16.

Fulton, J. A., Peach Culture. New revised and enlarged edition. New York 1882. 192 p. 12. Illustr.

Godlewski, E., Studyja nad Oddychaniem Roślin. (Osobne odbicce z Pamiętnika Akademii Umiejętnosci Wydz. matem.-pozyr. t. VII. Krakau 1881.)

Godman, F. D. a. **O. Salvin,** Biologia Centrali-Americana. Botany by W. B. Hemsley. Part 13. London 1882. roy. 4. w. 1 plate,

Gorkom, K. W. van, Handbook of Cinchona Culture. Translated by B. D. Jackson. With a col. illustr. London 1882. Trübner & Co.

Gray, Asa, Contributions to North American Botany. 1) Studies of *Aster* and *Solidago* in the Older Herbaria. 2) Novitiae Arizoniae etc. Characters of the new plants of certain recent collections, mainly in Arizona and adjacent districts etc. (From Proceedings of the Ac. of Arts and Sc. Vol. XVII. 1882.)

Gubernatis, A. de, La Mythologie des Plantes. Vol. 2. Paris 1882. C. Reinwald.

Guignard, L., Recherches sur le sac embryonnaire des Phanérogames angiospermes. Montpellier 1882. 4.

Hahn, G. u. O. Müller, Abbildung u. Beschreibung der am häufigsten vorkommenden Pilze Deutschlands nebst Angabe ihrer Schädlichkeit und ihres Nutzens. Gera 1882. Kanitz' Sortim. 8. mit 93 color. Abb.

Halácsy, E. v. u. H. Braun, Nachträge zur Flora von Nieder-Oesterreich. Wien 1882. 8. (Leipzig, F. A. Brockhaus.)

Hartig, R., Bemerkungen zu d. statistischen Erhebung über das Vorkommen fremdländischer Waldbäume in Deutschland. (Allg. Forst- u. Jagdztg. 1882 Juli.)

Herpell, G., Sammlung präparirter Hutpilze. Lief. 3. (15 Blätter mit Präparaten von 20 Pilzen, Nr. 56–75.) St. Goar 1882. fol.

Van Heurck, H., Synopsis des Diatomées de Belgique. Fasc. V. Crypto-Raphidées, 1. partie. 26 plchs. 8., avec texte explicatif, Anvers, l'auteur.

Heuzé, G., Les Plantes fourragères. 4. édit. T. 1: Les Plantes à racines et à tubercules. Paris 1882. 373 p. 12. avec 89 fig.

Hildebrand, F., Die Lebensdauer und Vegetationsweise der Pflanzen. Leipzig 1882.

Höck, F., Beiträge zur Morphologie, Gruppirung und geogr. Verbreitung der Valerianaceen. Theil I, II. Leipzig 1882. 65 S. 8. mit 1 Tafel.

Höhnel, Fr. R. v., Die Entstehung der welligflachen Zweige von *Caulotretus*. (Sep.-Abdr. aus Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. XIII. Heft 2.)

Husnot, T., Musci Galliae. Herbier des Mousses de France. Fasc. XIV. Cahan 1882. gr. 8.

Jackson, B. D., Vegetable Technology. Contribution towards a bibliography of economic Botany, with a

comprehensive subject-index. London, Index Soc., 1882. 4. 12 a. 355 p.

Jordan, W. H., Ueber die Zusammensetzung von unter ungleichen Fruchtbarkeitsbedingungen gewachsenem Timotheegras in verschiedenen Vegetationsstadien. (Annual Report of the Pennsylv. State College. 1881.)

Issel, A. e **A. Piccone,** Domenico Viviani e Guiseppe De Notaris. Con elenco dei suoi scritti. Genova 1882. 45 p. 8.

Juhlin-Dannfeldt, H., On the Diatoms of the Baltic Sea. Stockholm 1882. 52 p. 8. w. 4 plates.

Kamienski, Fr., Marzędzia Odzywcze Korzeniówki (*Monotropa Hypopitys* L.). Osobne odbicce z Pamiętnika Akademii Umiejętnosci. Wydz. matem.-pozyr. t. VII. Krakau 1881.

Klein, J., A *Vampyrella* fejlödése etc. (Entwickelung und system. Stellung von *Vampyrella*, ung.) Budapest 1882. 35 p. 8. mit 2 Kupfert.

Klein, L., Bau und Verzweigung einiger dorsiventral gebauter Polypodiaceen. Halle 1882. gr. 4. m. 4 Kpfrt.

Klinge, J., Flora von Est-, Liv- u. Curland. 1 Abth. Gefässpflanzen: Gefässkryptogamen und Phanerogamen. Reval 1882. F. Kluge. 8.

Kny, L., Ueber das Dickenwachsthum des Holzkörpers in seiner Abhängigkeit von äusseren Einflüssen. Mit 3 lith. Tafeln. Berlin 1882. P. Parey. 136 S. 4.

— Die Gärten des Lago Maggiore. (Sep.-Abdr. aus der Gartenzeitung. 1882.)

Kraus, C., Anbauversuche mit *Vicia villosa* und *Soja hispida* Roth. (Zeitschrift des landw. Vereins in Bayern. 1882. S. 272.)

Kühn, J., Der Roggenstengelbrand. (Sep.-Abdr. a. d. Zeitschr. d. landw. Central-Vereins d. Prov. Sachsen. Jahrg. 1882. Heft 7.)

Kuhn, M., Die Gruppe d. Chaetopterides unter den Polypodiaceen. Berlin 1882. 28 S. 4. mit 2 Kpfrt.

Kunze, M., Die Formzahlen d. Fichte. Dresden 1882. 8.

Lachaume, J., Le Champignon de couche, culture bourgeoise et commerciale, récolte et conservation. 2. éd. Mesnil 1882. 144 p. 12. avec 8 fig.

Lagerheim, G., Bidrag till kännedomen om Stockholmstraktens Pediastréer, Protococcacéer och Palmellacéer. (Oefversigt af kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar. 1882. Nr. 2.)

Lecuro, C. de, Mittheilungen über »Dari« (*Sorghum tartaricum*). (Zeitschrift f. Spiritusindustrie. N. Folge. 4. Jahrg. 1881. Nr. 22.)

Lemmon, J. G., Ferns of the Pacific Coast, including Arizona: a full conspectus of the tribes and genera, with a classified list of the species, giving principal points of distinction and localities of growth. San Francisco 1882. 14 p. 8. (London, Trübner & Co.)

Lemoine, A., De la détermination histologique des feuilles médicinales. Paris 1882. 184 p. gr. 8. av. 8 pl.

Lindberg, S. O., Europas och Nord-Amerikas Hvitmossor (Sphagnaceae). Helsingfors 1882. 88 u. 38 p. 4.

Lojacono, M., Sulla sistematica delle Ombrellifere, dei jughi e della natura del frutto in questo gruppo. Palermo 1882. 57 p. 4.

Lukas, F., Beiträge zur Kenntniss der absol. Festigkeit von Pflanzengeweben. I. Wien 1882. 36 S. 8.

Magerstein, V. Th. u. **Fr. Bilek,** Der Einfluss d. Beschneidens d. Krone u. d. Wurzeln d. Obstbäume bei ihrem Auspflanzen auf d. weitere Entwickelung derselben. (Prager landw. Wochenbl. 13. Jahrg. 1882. Nr. 14.)

Mathews, W., The Flora of the Clent and Lickey Hills and neighbouring parts of the County of Worcester. Mark Stourbridge 1882. 54 p. 12.

Medicus, W., Unsere essbaren Schwämme. Populärer Leitfaden zum Erkennen und Benutzen unserer bekanntesten Speisepilze. Mit 23 Abb. Kaiserslautern 1882. A. Gotthold.

Michie, Chr. Y., The Larch: A practical treatise on its culture and general management. Edinburgh 1882. Blackwoods & Sons. 290 p. 8.

Molnár, St., Beiträge zur Frage der Blüthe des Weinstockes. Mit Holzschnitten. (Die Weinlaube. 1882. Nr. 28 und 29.)

Moore, T. W., Treatise and handbook of Orange Culture in Florida. Second edition, revis. and enlarg. New York 1882. 184 p. 12.

Mühlberg, F., Die allgemeinen Existenzbedingungen der Organismen. (Verhandl. Schweiz. naturf. Ges. in Aarau d. 7.-10. Aug. 1881. Jahresbericht 1880/81. Aarau 1881.)

Müller-Thurgau, Das Kappen der Reben. (Der Weinbau. 1882. Nr. 24 u. 25.)

— Ueber die Fruchtbarkeit der aus d. älteren Theilen der Weinstöcke hervorgehenden Triebe, sowie der sogen. Nebentriebe. Ibid. Nr. 28—30.)

— Ueber Bastardirung v. Rebensorten. (Ibid. Nr. 26.)

— Bau u. Leben d. Rebenblattes. Mit 1 Taf. (Ampelographische Berichte. 1882. 1—3.)

Müller, H., Weitere Beobachtungen über Befruchtung der Blumen durch Insekten. III. Berlin 1882. 104 S. 8. mit 2 Kupfert.

Muller, J. T. V., Guía teorico-práctica para combatir las enfermedades de la Vid. Traducido por M. P. O. Barcelona 1882. (Madrid, V. Suarez.) 192 p. 4. fig.

Noël, A., Essai sur les repeuplements artificiels et la restauration des vides et clairières des Forêts. Paris 1882. 351 p. 8. avec 3 plchs.

Penzig, O., Sulla presenza dei cistoliti in alcune Cucurbitaceae. (Estr. dagli Atti del R. Istit. Veneto. 1882.)

Piré, L., Les vieux arbres de la Suisse. 4 p. 8. et 2 pl. Gand. (Extr. du Bull. de la Soc. roy. bot de Belg. T. XX.)

Poli, A., I Cristalli di Ossalato calcico nelle piante. Roma 1882. 40 p. 4. c. 2 tav.

Quin, Ch. W., Garden Receipts. (Weale's Series.) New ed. London 1882. Crosby Lockwood & Co. 156 p. 12.

Reischauer, Analysen verschiedener Münchener Hefen. (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen. 5. Jahrg. 1882. Nr. 1.)

Roumeguère, C., Lichenes selecti Gallici exsiccati. Cent. V. Toulouse 1882. 4. av. 100 esp. en nature.

Saccardo, P. A., Sylloge fungorum omnium hucusque cognitorum. Pyrenomycetes. Vol. I. Berlin 1882. R. Friedländer u. Sohn. 8.

Sachs, J., Vorlesungen über Pflanzen-Physiologie. 1. Hälfte. Leipzig 1882. W. Engelmann. 432 S. gr. 8. m. 20 Holzschn.

Samsöe-Lund, Vejledning til at kjende Grässer i blomsterlös tilstand. Kjöbenhavn 1882. 8. mit 9 Tafeln.

v. Schlechtendal, Langethal u. Schenk, Flora v. Deutschland. 5. Aufl. Bearbeitet v. E. Hallier. 64—68. Lief. Gera 1882. Fr. E. Köhler. 8.

Schrubsole, W. H. and **F. Kitton,** The Diatoms of the London clay with a list of species and remarks. (Journ. R. mikr. Soc. ser. II. vol. I. June 1881.)

Stur, D., Die Silur-Flora der Etage H—h_1 in Böhmen. (Sitzber. d. k. Akad. d. Wiss. in Wien. Bd. LXXXIV. I. Abth. 1881. S. 330—391 mit Taf. I—V.)

Thomsen, G. M., The Ferns and Fern Allies of New Zealand. With instructions for their collection and hints on their cultivation. Dunedin (N.-Z.) 1882. 8 and 132 p. 8. w. 5 plates.

Zabel, H., Die kalifornischen Abietaceen. Aus der »Botany of California« übersetzt. (Forstliche Blätter. 1882. Juli.)

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

40. Jahrgang. **Nr. 40.** 6. October 1882.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: L. Kraetzschmar, Das Reagens auf Leben. — Litt.: J. Rostafiński, Hydrurus i jego pokrewieństwo. — S. Schwendener, Ueber das Scheitelwachsthum der Phanerogamen-Wurzeln. — Neue Litteratur. — Anzeige.

Das Reagens auf Leben.

Von

Dr. phil. Lud. Kraetzschmar,

Assistent am bot. Garten der Universität Göttingen.

In mehreren rasch hinter einander folgenden Publicationen*) behaupten Loew und Bokorny einen chemischen Unterschied zwischen lebendem und todtem Eiweiss — Protoplasma**) nach der Definition der beiden Autoren — gefunden und damit das Räthsel des »Lebens« auf chemischem Wege erklärt zu haben. Es liegt nicht in meiner Ansicht, auf die Loew'schen Theorien näher einzugehen, zumal dieselben bereits von anderer Seite eine Kritik erfahren haben***), es genügt zu wissen, dass dieser Forscher in dem theoretischen, von ihm allein verfassten Theil von der Voraussetzung ausgeht, dass das Isomere des Formaldehyd, CHOH, die erste zur Eiweissbildung dienende Gruppe sei und dass er auf rein speculativem Wege zu der Eiweissformel $C_{72}H_{112}N_{18}SO_{22}$ gelangt. Wichtig dagegen ist die Behauptung Loew's, dass in dem fertigen Eiweisscomplex von den 24 ursprünglichen Aldehydgruppen 12 übrig blieben, durch welche »Polymerisationen und Condensationen ermöglicht, ferner aber in den Molekülen eine energische Bewegung erzeugt würde, welche als die Ursache der »Lebenskraft« angesprochen werden müsse. Mit welchem Recht Loew dem Eiweissmolekül diese 12 Aldehydgruppen zuschreibt, ist aus dem Zusammenhange seiner Darstellung nicht ersichtlich. Diese Aldehydgruppen sollen nun durch ihre energischen, molekularen Bewegungen das »Leben« bedingen und der Tod des Protoplasmas dann eintreten, wenn diese Bewegungen aufhören, wenn, wie Loew annimmt, eine Verschiebung der Aldehydgruppen durch geeignete äussere Eingriffe bewirkt ist. In einem der ersten Aufsätze hat dieser Forscher diese Verhältnisse sogar durch chemische Formeln zur Anschauung zu bringen versucht.

Um dieser Hypothese einen stärkeren Halt zu verleihen, haben Loew und Bokorny Versuche in der Weise angestellt, dass sie mit einer äusserst verdünnten Metalllösung todte und lebendige vegetabilische Zellen in Berührung brachten und einen eclatanten Unterschied beider in Bezug auf ihr Reductionsvermögen constatirt haben wollen. Hauptsächlich haben sie mit einer alkalischen Silberlösung operirt, die in folgender Weise zubereitet wurde:

1) 13 Ccm. K(OH) spec. Gewicht 1,333 werden vermischt mit

10 Ccm. HAmO spec. Gew. 0,960;

2) 1 Gr. $AgNO_3$ werden gelöst in 100 Ccm. H_2O.

Je Ein Cubikcentimeter der beiden Lösungen werden gemischt und auf 1 Liter Wasser verdünnt (Lösung 1 : 100,000).

Als Untersuchungsobject dienten ihnen *Spirogyra*fäden, doch haben sie auch andere Algen, Pilze und Phanerogamen in den Bereich ihrer Untersuchungen hineingezogen. — Nach einer längeren Auseinandersetzung, dass von den bis jetzt in den Pflanzenzellen bekannt gewordenen Substanzen keine einzige fähig sei, Silber aus einer so verdünnten Lösung abzuscheiden*), behauptet Loew, dass es

*) Pflüger's Archiv. XXV. 105. Die chemische Ursache des Lebens, theoretisch und experimentell nachgewiesen von Oscar Loew und Th. Bokorny. München 1881. A. Finsterlein.)

**) »Unter dem Ausdruck »Plasma« ist hier sämmtliches Eiweiss einer Zelle zu verstehen, welches lebendige, active Eigenschaften besitzt.« (Loew.)

***) E. Baumann, Deutsche Literaturzeitung. 1882. Nr. 16.

*) Gerbsäure vermag nach Loew Silber noch aus

allein die Aldehydgruppen des lebendigen Eiweissmoleküls seien, die eine Reduction des Metalls veranlassen könnten. Beide Experimentatoren gelangen dann bei ihren Versuchen zu dem überraschenden Resultat, dass nur lebendiges Protoplasma das Silber aus jenen Lösungen reducirt, während Zellen, die auf die verschiedenste Weise getödtet waren, dazu nicht mehr im Stande sein sollen. Der plasmatische Inhalt der lebendigen Zellen schwärzte sich, wenn diese 12—18 Stunden im Dunkeln in der verdünnten Metalllösung gelegen hatten. An getödteten Zellen wollen Loew und Bokorny eine gleiche Beobachtung nicht gemacht haben. Die Details dieser Erscheinungen sind von beiden Herren genau beschrieben und charakteristische Beispiele derselben auf einer colorirten Tafel dargestellt.

So sehr auch die Mehrzahl der von den Verfassern erzielten Resultate mit ihrer Hypothese übereinzustimmen scheinen, muss es doch überraschen, dass z. B. Fäden von *Spirogyra*, die in Conjugation begriffen sind, kein Silber aus jener verdünnten Lösung abscheiden. Loew und Bokorny suchen dafür die sonderbare Erklärung hervor, dass äusserst fein eingelagertes Fett, welches sich bei den in Conjugation tretenden Fäden gebildet hat, die Resistenzfähigkeit des Plasmas gegen äussere Einflüsse erhöhen soll. Ferner muss es auffallen, dass viele Algen wie *Oedogonium*, *Oscillaria* und *Sphaeroplea* im lebenden Zustande das Silber nicht reduciren. Doch auch hierfür findet Loew eine Erklärung: das Protoplasma von *Sphaeroplea* und vielleicht auch das der anderen Algen ist so empfindlich gegen die schwache Metalllösung, dass die zierliche Structur desselben bei der Berührung mit dem Reagens sofort zerstört, die Zelle damit getödtet wird. Gewiss, niemand wird leugnen, dass das Protoplasma todt ist, wenn »die Chlorophyllringe sich entweder alle auf einmal oder nach einander ruckweise von den Wänden loslösen, ihre scharfen Contouren verlieren, Stärkekörner austreten lassen und entweder als einzelne rundliche Massen in der Nähe des vorhin innegehabten Ortes liegen bleiben oder zu einem einzigen Klumpen zusammenrücken«!

Doch wie verträgt sich hiermit eine andere von Loew und Bokorny beschriebene Erscheinung? Man weiss, dass organische Gifte das Protoplasma sehr rasch tödten. Die beiden Forscher behandelten *Spirogyra*fäden mit einer 1procentigen Lösung von essigsaurem Strychnin und fanden, »dass der Plasmaschlauch allmählich einschrumpfte, die Chlorophyllbänder ihre schöne Spirale verloren, die Ordnung so gestört wurde, dass an Ausübung der normalen Functionen nicht mehr zu denken war.« Und doch müssten nach Loew's Auffassung von »Leben« diese Zellen zu den lebendigen gezählt werden, denn die Aldehydgruppen sind nicht verschoben, der plasmatische Zellinhalt vermag die verdünnte Metalllösung noch zu reduciren. — Statt einer Erklärung vergleicht Loew das Protoplasma mit einer Maschine von kunstvollem Bau, in welcher »die Eiweissmoleküle wie in einem complicirten Räderwerk in einander greifen und die Spannkraft der Aldehydgruppen den bewegenden Dampf vorstellt.« Nach Einwirkung des Strychnins sollen in der complicirten Maschinerie die Axen gebrochen, die Treibriemen zerrissen sein, der Dampf aber noch fortblasen!

Ueberraschend ist es ferner, dass bei Schimmelsporen, Sprosshefe und Spaltpilzen niemals, bei Schimmelfäden nur selten eine Silberabscheidung constatirt werden konnte. Die Zellen aus dem hypokotylen Gliede von Erbsen- und Maiskeimlingen verhielten sich ebenfalls negativ, während wieder Keimlinge von *Helianthus* Silber zu reduciren vermochten. Eine Erklärung für diese seiner Hypothese widersprechenden Erscheinungen gibt Loew nicht.

Um mir über die Tragweite der von Loew und Bokorny mit ihrem Reagens erzielten Resultate eine eigene Ansicht zu bilden, habe ich mit jener verdünnten Silberlösung einige Versuche an lebendem und todtem Protoplasma angestellt.

Zu den ersten Versuchen wurde eine *Spirogyra* benutzt, die etwa ein Jahr im Zimmer gestanden hatte und in Folge davon ein nicht gerade gesundes Aussehen zeigte. Die Chlorophyllbänder waren stark mit Amylum gefüllt, eine erhebliche Reaction mit Eisenchlorid konnte nicht constatirt werden. Die intensive Schwärzung des Inhalts sämmtlicher Zellen, die eingetreten war, nachdem dieselben 15 Stunden im Dunkeln in jener verdünnten Silberlösung gelegen hatten, bewies indessen, dass das Protoplasma noch reactionsfähig

einer Lösung zu reduciren, welche 1 Theil Metall auf 19000 Theile Wasser enthält. Glycose und Gerbstoffe geben mit äusserst verdünnten Silberlösungen nur braune bis gelbe Färbungen.

war*). Um die Zellen zu tödten, wurden dieselben 6—8 Minuten in Wasserdämpfe von Siedetemperatur gehalten. Unter dem Mikroskop zeigten sich sämmtliche Zellen in ihrer Längsaxe stark contrahirt, doch füllte das Protoplasma, dessen Structur völlig verloren gegangen war, noch das gesammte Lumen derselben aus. Alle diese Zellen hatten, nachdem sie 15 Stunden in etwa 400 Ccm. der schwachen Silberlösung gelegen, eine schwarzbraune Farbe angenommen. Mikroskopisch beobachtet zeigte sich, dass der Inhalt sämmtlicher Zellen das Metall so stark reducirt hatte, dass derselbe in den meisten Fällen homogen dintenschwarz erschien. Nur in ganz vereinzelten Zellen waren mehr oder weniger durchsichtige, braunrothe Stellen zu sehen. Nachdem diese Fäden längere Zeit mit Salpetersäure gekocht waren, wurde fast der gesammte Zellinhalt wieder durchsichtig. Nur wenige schwarze Pünktchen blieben ungelöst zurück, doch ist es möglich, dass sich um dieselben ein für Salpetersäure impermeables Eiweisscoagulum gebildet hatte oder dass es Gerbstoffbläschen gewesen sind**).

Da dieser Versuch mit den Angaben von Loew und Bokorny im Widerspruch stand, so wurden an frischen, lebenskräftigen Spirogyren Controlversuche angestellt, aber sowohl mit diesen wie mit den längere Zeit kultivirten Pflanzen Resultate erzielt, die zur Genüge beweisen, dass auch todtes Protoplasma das Silber aus jener verdünnten Lösung abzuscheiden im Stande ist.

*) An dieser Stelle mag bemerkt werden, dass die Gefässe fest verkorkt und zwischen Kork und Flüssigkeit nur eine geringe Luftsäule gelassen wurde. Dieses ist nöthig, um eine Zersetzung des Reagens zu vermeiden, wie sie eintreten würde, wenn das Ammoniak in die Umgebung diffundiren könnte. Eine diesbezügliche Angabe findet sich bei Loew nicht, doch kann aus einigen Anhaltepunkten vermuthet werden, dass Loew und Bokorny diese Vorsichtsmaassregel nicht immer gebraucht haben. »Wir stellten die Zweige mit dem abgeschnittenen Ende in die Lösung.« »Wir senkten die Hauptwurzel von *Helianthus* fast bis zu den Kotyledonen in das Reagens«, sind Worte der Verfasser, die dieses Bedenken erregten.

**) Da, wie ich nachher zeigen werde, *Spirogyra*-zellen sich schon mit einer sehr verdünnten Kalilösung zu schwärzen vermögen, so ist nicht einzusehen, dass der schwarze Niederschlag, der sich beim Behandeln einer *Spirogyra* mit dem Silberreagens in den Zellen bildet, gerade Silber sein soll. Dass er aus Silber besteht, wird durch seine Löslichkeit in Salpetersäure keineswegs bewiesen

Spirogyren durch Austrocknen getödtet.

Einige Fäden wurden so weit als möglich von dem anhängenden Wasser befreit und in einem Uhrglas 8 Stunden der Sonne ausgesetzt. Die Fäden waren schliesslich derartig auf das Glas festgetrocknet, dass sie sich nur schwierig mit Wasser herunterlösen liessen. Die so behandelten Pflanzen hatten, nachdem sie 16 Stunden in verdünnter Metalllösung gelegen, schon äusserlich eine völlig schwarze Farbe angenommen. Unter dem Mikroskope zeigte sich der Inhalt der weitaus meisten Zellen, die sich in ihrer Längsrichtung stark contrahirt hatten, bis zur Undurchsichtigkeit geschwärzt. An einigen wenigen Zellen war deutlich zu sehen, dass die Schwärzung hauptsächlich mit der Lage des Chlorophyllapparates zusammenfiel.

Spirogyren durch Aether getödtet.

Einige Pflanzen, welche 3 Tage vorher im Dunkeln gestanden hatten, wurden 40 Stunden in eine Atmosphäre von Aether abgeschlossen. Nach Verlauf dieser Zeit waren dieselben vollständig an der Unterlage festgetrocknet. Diese Fäden sahen, nachdem sie 15 Stunden lang in der verdünnten Lösung gelegen hatten, äusserlich fast völlig schwarz aus. Unter dem Mikroskop zeigten sich die Membranen wenig oder gar nicht contrahirt, während der Protoplasmaschlauch sich zu Klumpen zusammengeballt hatte, die die Mitte der Zellen einnahmen. Diese Protoplasmaballen hatten so viel Silber abgeschieden, dass die meisten dintenschwarz erschienen.

Durch Carbolsäure getödtet.

Einige Spirogyren wurden 8 Stunden lang unter eine Glocke gesetzt, in welcher aus Filtrirpapierfetzen Carbolsäure verdampfte. Die Fäden waren dabei auf dem Uhrglase nicht ausgetrocknet, weshalb das anhängende Wasser wohl Säuredämpfe absorbirt haben wird. Nachdem die Fäden fast völlig farblos geworden, wurden dieselben vorsichtig abgewaschen und 16 Stunden lang mit dem Silberreagens in Berührung gebracht. Nach der Einwirkung der Metalllösung erschienen die Fäden äusserlich braunschwarz. Unter dem Mikroskop zeigten die Membranen keine Contraction, doch war das Protoplasma in grössere und kleinere Klumpen zerrissen, die die Metalllösung so stark reducirt hatten, dass sie an keiner Stelle durchsichtig erschienen.

Durch Schwefeldioxyd getödtet.

Wenige *Spirogyra*fäden wurden 60 Stunden in eine Atmosphäre von SO_2 abgeschlossen. Die Wirkung war eine sehr heftige, denn die Fäden waren völlig farblos geworden, die Structur des Protoplasmas völlig zerstört. Nachdem dieselben 16 Stunden in jener dünnen Silberlösung gelegen hatten, erschienen sie äusserlich dunkelbraun. Bei mikroskopischer Beobachtung zeigte sich der Inhalt fast aller Zellen so stark geschwärzt, dass er undurchsichtig geworden war. Die Membranen der einzelnen Zellen hatten dagegen nur eine dunkelbraune Färbung angenommen.

Ueberraschend war die Wirkung des Loew'schen Reagens, wenn dasselbe kein Silber enthielt (1 Ccm. des Alkaligemisches wurde auf 1000 Ccm. Wasser verdünnt). Viele Zellen, welche 16 Stunden in einer solchen Lösung gelegen, zeigten eine nicht unbeträchtliche homogene Graufärbung, einige indessen eine so intensive Schwarzfärbung ihres plasmatischen Inhalts, dass sie von Zellen, die in einer Silberlösung gelegen hatten, nicht zu unterscheiden waren. Das Protoplasma der Zellen zeigte sich stark contrahirt; die Contraction trat, wie ich beobachtet habe, bald nach der Berührung mit der Lösung ein. Das Alkali scheint das Protoplasma von *Spirogyra* rasch abzutödten und doch geht die Reduction in dem silberhaltigen Reagens ganz allmählich vor sich! Sollte nicht das Protoplasma schon längst abgestorben sein, während es noch ununterbrochen Silber abscheidet?

Loew und Bokorny sagen ferner*): »Während bei Anwendung der Lösung A (das bekannte Silberreagens, 1 Metall : 100,000 H_2O) auf eine frische, lebenskräftige Portion *Spirogyra* fast sämmtliche Zellen starke Reaction zeigen, tritt mit 1 pro Mille oder gar mit 1procentiger alkalischer Silberlösung nur in sehr wenigen Zellen schwache Silberabscheidung, vorwiegend an den Enden der Zellen, auf, und diese Einwirkung ist augenscheinlich in den ersten Augenblicken der Einwirkung des Reagens vollständig beendet. Wäre jene Silberabscheidung auf einen Stoff zurückzuführen, der mit dem Leben nichts zu thun hätte, so müsste sie offenbar mit den concentrirten Lösungen mindestens ebenso stark auftreten wie mit den verdünnten.«

Diese Beobachtungen der Verfasser kann ich nicht bestätigen. *Spirogyra*fäden, die wenige Stunden in einer Silberlösung von 1 : 10000 gelegen, hatten das Metall so stark reducirt, dass sie unter dem Mikroskop als homogene dintenschwarze Fäden erschienen.

Spirogyren, die in das unverdünnte Gemisch der Alkali- und der Silberlösung gelegt wurden, färbten sich noch weit rascher. Bemerkenswerth ist, dass sich getödtete und lebendige Zellen dabei völlig gleich verhielten. Es ist dieses ja auch nach Loew's eigenen Angaben einzusehen, denn vegetabilische Zellen enthalten fast constant Gerbstoff*), der, wie Loew bemerkt, eine Silberlösung noch dann zu reduciren im Stande ist, wenn diese 1 Metall auf 19000 Wasser enthält!

Obwohl diese Versuche zur Beurtheilung der Angaben von Loew und Bokorny für ausreichend gelten können, so wurde doch auch an einigen Phanerogamen die Wirkung auf das Silberreagens untersucht. Getödtet wurden die Pflanzentheile dadurch, dass sie 5—8 Minuten in Wasserdämpfe von Siedetemperatur gehalten oder gar in kochendes Wasser selbst gelegt wurden.

Die mikroskopischen Beobachtungen ergaben, dass sich lebendiges wie getödtetes Protoplasma dem Silberreagens gegenüber ganz gleich verhalten. Freilich tritt die Silberabscheidung, besonders in Zellen aus geschlossenen Gewebecomplexen nicht immer so massig wie bei *Spirogyra* auf, auch reagiren in der Mehrzahl der Fälle nur einige Zellen, die oft eine bestimmte anatomische Lage haben. Von grösster Bedeutung jedoch ist, dass die Silberabscheidungen bei getödteten Objecten hauptsächlich an den Wundstellen auftreten und nach dem Innern der Gewebe zu ganz allmählich abnehmen. Als Untersuchungsmaterial dienten *Vallisneria spiralis*, *Tydaea venosa*, *Diclytra spectabilis*, *Impatiens parviflora* u. a. und bei allen wurde dasselbe Resultat erzielt, dass ein derartiger Unterschied, wie ihn Loew und Bokorny mit ihrem Silberreagens zwischen lebendigem und todtem Protoplasma gefunden haben wollen, nicht existirt. Dass in den Pflanzenzellen, namentlich den chlorophyllhaltigen, Substanzen vorkommen, welche Silberlösung energisch zu reduciren vermögen, ist sowohl nach den Versuchen von Loew und Bokorny wie nach meinen eigenen unzweifelhaft. Welche Substanzen dieses sind, bedarf weiterer Untersuchung; dafür, dass es das Eiweissmolekül,

*) Die chemische Ursache des Lebens. S. 43.

*) Loew's Spirogyren enthielten Gerbstoff in sehr wechselnden Mengen. *Sp. nitida* Ktz. liess denselben fast nur in den Chlorophyllbändern erkennen.

speciell das lebendige ist, haben Loew und Bokorny jedenfalls keinen Beweis zu erbringen vermocht.

Göttingen, 10. Juli 1882.

Litteratur.

Hydrurus i jego prokrewieństwo; Monografija przez Dra J. Rostafińskiego. (Mit einem deutsch verfassten Resumé.) Kraków 1882. 1 Tafel. 34 Seiten.

In seiner neuesten Arbeit, der ein deutsches Resumé beigegeben ist, auf das allein im Folgenden Rücksicht genommen werden konnte, behandelt Rostafiński den Entwickelungsgang und die systematische Stellung von *Hydrurus foetidus*. Diese merkwürdige Alge war zwar durch die früheren Arbeiten ihrem Bau und ihrem Wachsthum nach wohl bekannt; von ihren sonstigen Lebenserscheinungen wusste man wenig. Allerdings gibt Rabenhorst in seiner Flora Europaea Algarum. Sectio III. p. 50 von *Hydrurus* an »Propagatio gonidiis agilibus; er selbst kann aber kaum die beweglichen Sporen gesehen haben und seine Quelle ist nicht aufzufinden. Der letzte Bearbeiter von *Hydrurus* (Berthold) hat diese Gonidien nicht gesehen. Rostafiński ist es nun gelungen, die Fortpflanzung des *Hydrurus* durch kleine, zuerst rundliche, später tetraëdrische Zellen zu beobachten, die aber unbeweglich sind. Die Bildung dieser Sporen findet in der Nacht statt; die unteren Thallusäste quellen stark auf, die Zellwände zerfliessen bis zur Unkenntlichkeit, die nackten Plasmazellen werden kugelig, dann tetraëdrisch und bekommen an den Ecken kurze Schnäbel. Durch Theilung dieser unbeweglichen Sporen entstehen dann junge Thallusindividuen des *Hydrurus*. Dieser Entwickelungsgang erklärt nach Rostafiński, warum der Thallus normal in der unteren Hälfte astlos ist.

Da ich die Sporenbildung bei *Hydrurus* im Sommer 1880 ebenfalls beobachtet habe und zu nicht ganz übereinstimmenden Resultaten gekommen bin, mögen diese hier angefügt werden. Ich beobachtete die Sporenbildung am frühen Morgen wie bei so vielen anderen Algen, nachdem ich des Abends frisch aus der Ill geholtes Material sofort in geeigneter Weise einem beständig sich erneuernden Wasserstrom aussetzte, da bekanntlich *Hydrurus* wie wenige andere Pflanzen ganz an das Leben im bewegten Wasser angepasst ist. Des Morgens wurden hauptsächlich an der Peripherie der dickeren Thallusäste eine grosse Menge von Sporen gebildet; in der Mitte der Aeste befanden sich die Zellen in einem theilungsunfähigen Dauerzustande, sie sind lang spindelförmig und weit von einander getrennt. Die peripherischen, mehr eiförmigen bis rundlichen Zellen theilten sich in zwei Tochterzellen, die durch Quellung der umgebenden gallertartigen Substanz in das Wasser befördert wurden. Sie waren zuerst rundlich, wie Rostafiński es auch bei den seinigen beobachtet hat, zeigten aber sofort eine sehr deutliche Bewegung, die in einem lebhaften Hin- und Herzittern und damit verbunden in einer langsamen Rotation und Vorwärtsbewegung bestand; Cilien waren nicht zu beobachten. Während dieser Bewegung veränderte sich die Gestalt, die Sporen wurden tetraëdrisch, die Ecken zogen sich in oft sehr lange farblose Schnäbel aus; ausserdem war aber auch sonst vielfach eine Formveränderung in den Umrissen zu beobachten.

Gegen Ende der Schwärmzeit wurden die farblosen Schnäbel langsam wieder eingezogen, die Spore rundete sich ab, umgab sich mit einer Membran und später fand die erste Theilung statt, deren Verlauf ich übrigens direct nicht beobachtet habe. Leider kann ich jetzt wegen Mangel an Material die Beobachtungen nicht wiederholen, nehme aber vorläufig an, dass die beobachtete Bewegung eine mit dem Leben der *Hydrurus*sporen in nothwendiger Beziehung stehende ist; für die Brown'sche Molekularbewegung sind sie viel zu gross und eine Bewegung solcher Körper aus pathologischen Ursachen ist mir nicht bekannt. Möglich wäre es ja, dass Rostafiński und ich verschiedene Arten untersucht haben. Ich habe damals den *Hydrurus* als *Ducluzelii* bestimmt. Rostafiński zieht sämmtliche bisher beschriebene Formen in eine Art zusammen; mit welcher Berechtigung, darüber kann ich nicht urtheilen.

Auch nach manchen anderen Beziehungen kann ich nicht mit Rostafiński übereinstimmen. Er betrachtet mit dieser Entdeckung der Sporenbildung die Lebensgeschichte des *Hydrurus* als im Wesentlichen bekannt, hält ihn für einen dem *Chromophyton Rozanowii* Wor. verwandten Organismus und stellt beide in eine neue Familie, die er folgendermaassen charakterisirt (S. 23).

Syngeneticae.

Thallophyta, agama, cellulis in muco gelatinoso communi immersis composita. Cellulae plus minus ellipsoideae earum chromoplasma brunnea aut virescens. Tempore multiplicationis mucus gelatinosus liquefiens hoc modo cellulas vegetativas dissolvit; quae dissolutae in sporas transformantur. Sporae initio particulae plasmatis nudae, formam multis modis mutantes, motu spontaneo praeditae aut immobiles tum, per divisionem successivam, plantae perfectae fiunt.

Plantae aquaticae aut in superficie aquarum aërea vegetantes.

Die Syngeneticae zerfallen dann weiter in die *Chromophytoneae* mit *Chromophyton Rozanowii* und *Hydrureae*.

Cellula vegetativa, tempore multiplicationis in unam

nudam, nucleo, chromoplasmate praeditam, tetraëdricam in angulis rostratam, immobilem sporam transformatur. Einziger Repräsentant ist *Hydrurus*. »Thallus solidus, ex uno podio divisus, multicellularis hydrobius adnatus.

Abgesehen davon, dass in diesen Diagnosen der charakteristische Aufbau des Wachsthumsmodus speciell die Verzweigung von *Hydrurus* zu wenig berücksichtigt ist, sind sie schon darum unvollständig, weil ein wesentliches Moment in dem Lebensgange des *Hydrurus* überhaupt noch nicht bekannt ist. Die meisten unserer Algen sind dem periodischen Wechsel der Jahreszeiten unterworfen; sie zeigen zu irgend einer Zeit ihres Lebens ein Entwickelungsstadium, in dem sie fähig sind, eine Ruhezeit durchzumachen; sehr häufig hängt damit ein sexualer Process zusammen. Dass *Hydrurus* auch eine solche Ruhezeit besitzt, zeigte sich sehr deutlich an der Localität bei Strassburg. Er findet sich hier in der Ill an einem durch künstliche Stauung hervorgerufenen Wasserfall, erscheint im Frühjahr, wird besonders kräftig zur Zeit des Hochwassers; Anfangs Juli ist er verschwunden. Aber auch in den Bergen, wie im Schwarzwald und den Vogesen, wo seine Vegetationsperiode viel länger ist, wird wohl im Laufe des Jahres eine Ruhezeit eintreten, auf die man bisher nicht geachtet hat; jedenfalls ist die Sache zu untersuchen. Wie es *Hydrurus* macht, seine Ruhezeit zu überdauern, weiss ich nicht. Die Möglichkeit ist aber vorhanden, dass eine Copulation von Zoosporen stattfindet behufs Bildung von Ruhesporen, ähnlich wie bei *Ulothrix zonata*, welche Alge biologisch sich genau wie *Hydrurus* verhält. So viel beobachtete ich, dass der *Hydrurus* in der Ill sich nicht durch veränderte, in Ruhezustand übergehende Thallustheile erhält, wie es an der betreffenden Localität die Cladophoren thun, an denen einzelne Fadenstücke, sich dicht mit Stärke füllend, ihre Zellmembranen verdickend und bräunend zwischen den Steinen ausharren, während die früher so üppige Vegetation ganz verschwunden ist. Die Frage nach dem vollständigen Entwickelungsgang des *Hydrurus* bleibt also noch offen, wartet erst noch der Lösung.

Wenn Rostafiński den *Hydrurus* aus der Reihe der Palmellaceen entfernt, so kann man ihm nur beistimmen. Ob es aber berechtigt ist, ohne Weiteres *Hydrurus* mit *Chromophyton* in eine Familie zu stellen, darüber lässt sich streiten. Denn thatsächlich haben beide Algen weder etwas Gemeinsames in dem ganzen Entwickelungsgang noch in den einzelnen Stadien desselben; der Wachsthumsmodus ist ein grundverschiedener, denn der Satz »jede vegetative Zelle wird durch denselben Modus zu einer Spore, somit ist keine Arbeitstheilung in deren physiologischen Aufgaben vorhanden,« ist selbst für *Hydrurus* nach den eigenen Beobachtungen von Rostafiński nicht richtig, weil darnach doch nur die Aeste des Thallus Sporen bilden, stets aber ein in Dauerzustand übergegangener unterer Theil des Thallus sich findet. Gemeinsam ist beiden, ausser dass man von keinem weiss, wohin man sie stellen soll, das Verschleimen von Zellmembranen, das von geringer systematischer Bedeutung ist und der ähnliche Bau der Zellen, besonders der gleichscheinende Farbstoff. Viel richtiger scheint mir die Ansicht Woronin's zu sein, der das *Chromophyton* in die Nähe der *Chromulina nebulosa* Cienk. bringt; er gibt eine ganze Reihe monadenartiger Wesen mit gelben Farbstoffplatten, die viel Verwandtes zu *Chromophyton* zeigen; doch diese selbst sowie die ersteren sind ihrem Lebensgange nach noch unvollständig bekannt. Wohin man *Hydrurus* stellen soll, darüber lässt sich nach unseren jetzigen Kenntnissen einfach nichts Bestimmtes sagen. Rostafiński geht noch weiter; er stellt seine neue Familie der *Syngeneticae* an den Anfang einer neuen grossen Algenreihe der *Phaeoideae*, die die Diatomeen, Phaeosporeen, Fucaceen, Dictyoceen umfasst. Diese Auffassung ist mehr kühn als berechtigt. Denn das Gemeinsame dieser Algen besteht nur in dem ähnlich aussehenden Farbstoff; denn der Zellenbau selbst einer Diatomee, eines *Hydrurus*, einer Cutleriacee ist im entferntesten nicht in dem Maasse übereinstimmend, wie man es in einer natürlichen Gruppe, wie sie z. B. die Phycochromaceen, die Florideen darstellen, verlangen muss. Rostafiński beruft sich auch darauf, dass die sämmtlichen Algen seiner Gruppe dasselbe Assimilationsproduct haben, welches die Stelle der Stärke vertritt, aber ausserhalb des Farbstoffkörpers sich im Plasma findet; es sollen dieses die ölartig glänzenden, im Zellsaft nach dem Tode der Zelle zerfliessenden Tröpfchen einer unbekannten Substanz (»Glycose?«) sein; es wäre dieses für manche der Familien möglich; eine genaue Untersuchung fehlt darüber. Für das fragliche Assimilationsproduct der Diatomeen passt die obige Charakteristik aber nicht. Lässt man Diatomeen langsam eintrocknen, so tritt auch hier wie bei allen ungünstigen Einflüssen ausgesetzten Algen eine reichliche Bildung von Reservestoffen auf, bei den Chlorophyceen Stärke, bei Diatomeen die ölartige Substanz. Sehr häufig gehen daher Zellen zu Grunde, der Farbstoff verfärbt sich, das Plasma zieht sich zusammen; die ölartige Substanz bleibt am längsten von dem ganzen Zellinhalte erhalten, zerfliesst nicht beim Tode. Zerdrückt man lebende Zellen und behandelt die Substanz mit Osmiumsäure, so werden die Tröpfchen braunschwarz, sie sind unlöslich in Wasser, löslich in Alkohol, zeigen aber die Charaktere eines Oeles, nicht eines glycoseartigen Körpers.

Somit kann ich nach unserer jetzigen Kenntniss weder die Familie der Syngeneticae noch die der

Phaeoideen als berechtigt anerkennen, selbst wenn, was noch gar nicht bewiesen, der Farbstoff innerhalb der die letzteren zusammensetzenden Familien identisch wäre.

Würzburg, 9. Juli 1882. G. Klebs.

Ueber das Scheitelwachsthum der Phanerogamen-Wurzeln. Von S. Schwendener. Mit 2 Tafeln.

(Sitzungsberichte der königl. Akademie der Wiss. zu Berlin. 1882. Sep.-Abdr. 19 Seiten.)

Verf. bezeichnet in dieser Arbeit seinen Standpunkt gegenüber den mannichfachen und zum Theil widersprechenden Auffassungen, welche dem Spitzenwachsthum der Wurzel in den Arbeiten von Hanstein, Reinke, Janczewski, Holle, Treub, Eriksson und Flahault zu Theil geworden sind. Für diesen Zweck erschien es ausreichend, eine beschränkte Zahl von Dikotylen, Monokotylen und Gymnospermen auf die Histogenese des Wurzelscheitels zu untersuchen. Präparate und Zeichnungen der Arbeit rühren von Dr. Westermeier her. Mit der ihm eigenthümlichen Klarheit entwickelt der Verf. zunächst diejenigen für das Scheitelwachsthum der Wurzel wesentlichen Momente, welche sich, abgesehen von subjectiver Deutung, durch die bisherigen Untersuchungen über den Gegenstand als thatsächlich feststehend herausgestellt haben, und adoptirt schliesslich im Wesentlichen die Resultate, zu denen bereits Flahault gelangt war. Wie dieser nimmt auch Schwendener zwischen Monokotylen- und Dikotylenwurzeln eine durchgehende morphogenetische Differenz an: bei ersteren steht die Wurzelhaube niemals mit der ausgebildeten Epidermis des Wurzelkörpers in genetischem Zusammenhange, wie es bei den Dikotylen stets der Fall ist. Fundamental und sowohl bei Monokotylen als Dikotylen wiederkehrend erscheint ferner der Gegensatz zwischen Wurzeln mit gesonderten Histogenen für Haube und Wurzelkörper und solchen mit gemeinsamem Bildungsgewebe für beide. Für die Dikotylen wird der erste Fall durch den von Reinke zuerst genauer untersuchten *Helianthus*-Typus repräsentirt, der nach Schwendener bisher bei ca. 100 Pflanzen aus 40 verschiedenen Familien nachgewiesen worden ist. Unter den Monokotylen entsprechen diesem Fall die Wurzeln von *Gramineen*, *Juncaceen*, *Cannaceen* u. s. w., bei denen das Bildungsgewebe des Wurzelkörpers auch in der Scheitelregion sich scharf von dem der Wurzelhaube abgrenzt. Der zweite, durch gemeinsame Histogenie für Haube und Wurzelkörper gekennzeichnete Bildungsmodus wurde bisher ebenfalls bei Dikotylen aus ca. 40 Familien constatirt und vom Verf. für *Cytisus racemosus*, *Vicia sativa* u. a. bestätigt; in Analogie mit letzterem steht das Verhalten einzelner schon von Treub und Flahault angeführter Monokotylenwurzeln, bei welchen das Bildungsgewebe der Haube und des Wurzelkörpers in der Scheitelregion nicht gesondert ist, während die Wurzelhaube mit der ausgebildeten Epidermis des Wurzelkörpers in keinem genetischen Zusammenhange steht. Eine dritte Gruppe von Wurzeln zeichnet sich dadurch aus, dass die Wurzelhaube nicht blos durch Theilung der Epidermiszellen, sondern auch der äusseren Rindenzellen oder bei ungetheilter Epidermis durch Theilungen der gesammten Rinde gebildet wird. Schon Flahault und Eriksson, der auf hierher gehörige Wurzeln seinen vierten Typus begründete, sowie auch Holle, den jedoch seine eigenthümliche Anschauung von der Degeneration typischer Wurzelspitzen an der Erkenntniss des richtigen Sachverhaltes hinderte, haben die hier in Betracht kommenden Wurzeln (fast ausschliesslich *Papilionaceen*) näher untersucht. Den letztgenannten Wurzeln stehen, wie Flahault und Schwendener übeinstimmend hervorheben, die Gymnospermenwurzeln zur Seite.

Nach diesen thatsächlichen Feststellungen wendet sich die Arbeit Schwendener's zu einer Kritik der Deutungen, welche frühere Beobachter der Histogenese des Wurzelscheitels zu Grunde gelegt haben. Die Ansichten von Janczewski, Flahault und Eriksson über das Verhältniss von Wurzelepidermis, Haube und ihren Histogenen werden kurz berührt; eine Bemerkung des letztgenannten Forschers, nach welcher bereits differenzirte Epidermiszellen sich an der Haubenbildung betheiligen können, erweitert Schwendener und stellt dies Vorkommen als ein wahrscheinlich ziemlich verbreitetes hin. Auf Querschnitten dicht unter der Wurzelspitze fanden sich (bei Keimwurzeln von *Brassica oleracea*, sowie vegetirenden Wurzeln von *Chenopodium anthelminticum* und *Tanghinia venenifera*) einzelne deutlich differenzirte Epidermiszellen, welche durch Tangentialwände sich zu theilen begonnen hatten und damit zu Mutterzellen einer neuen Wurzelhaubenschicht geworden waren. Nach diesen Beobachtungen muss die Anschauung Janczewski's, nach der die calyptrogene Schicht der Wurzelhaube sich zur Epidermis umwandeln soll, als naturwidrig bezeichnet werden. Da jedoch auch bei Wurzeln des *Helianthus*-Typus die Epidermis nach dem Wurzelscheitel hin ihren specifischen Charakter verliert und in ein für Haube und Epidermis gemeinsames Bildungsgewebe ausläuft, aus welchem beide ihren Ursprung herleiten, so adoptirt Schwendener für dasselbe die Eriksson'sche Bezeichnung Dermokalyptrogen, während er für das betreffende Bildungsgewebe der meisten Monokotylen wegen der gegenseitigen Unabhängigkeit von Haube und Epidermis den Ausdruck Calyptrogen festhält. Der verschiedene Ursprung endlich, welchen im Embryonalzustande die am meisten peripherische Wurzelschicht und die

Stammepidermis haben, liefert dem Verf. keinen Grund zur Annahme einer anatomischen Verschiedenheit beider, da auch andere Gewebe wie das Periderm, das mechanische Gewebe u. s. w. aus entwickelungsgeschichtlich ungleichen Meristemen hervorgehen können, ohne ihren wesentlichen Charakter aufzugeben. Es kommt eben alles darauf an, welche Merkmale man als wesentlich betrachtet. Auch gegen die von Hanstein in die Histologie eingeführte Trias des Dermatogens, Periblems und Pleroms, eine Lehre, welche bereits durch Beobachtungen von Westermaier, Nägeli, Kny und Magnus bedenklich erschüttert worden ist, erhebt Verf. von dem Boden seiner Anschauungen aus neue Einwände theils allgemeiner Natur, theils solche, die sich auf directe Beobachtung gründen. An genau axil geführten Längsschnitten von *Gramineen*wurzeln, sowie von *Tradescantia Sellowii*, *Maranta Lietzei*, *Amarantus caudatus* und *Helianthus* liess sich nämlich aus der Zellanordnung des Wurzelscheitels deutlich nachweisen, dass die jüngstgebildeten Zellen des Dermatogens, Periblems und Pleroms ihren Ursprung aus einer für alle drei Gewebeschichten oder wenigstens für zwei derselben gemeinsamen Mutterzelle herleiteten. Weist man mit dem Verf. die Annahme der Hanstein'schen drei Primordialmeristeme zurück, so fällt natürlich auch die Bedeutung der Initialzellen dieser Histogene in sich zusammen und die sämmtlichen von einigen Autoren auf das verschiedene Verhalten derselben begründeten Wurzeltypen werden unhaltbar. Betreffs der Scheitelzelle, deren Zahl bei Phanerogamen mit wenigen Ausnahmen bisher als eine unbestimmte angenommen wurde, kommt Verf. auf eine frühere Untersuchung (Sitzungsberichte der Ges. nat. Freunde zu Berlin. 1879. S. 162) zurück, in welcher er gezeigt hat, dass diese Zahl bei regelmässigem Verlauf der Peri- und Antiklinen aus geometrischen Gründen sich auf die Vierzahl beschränken müsse, wie es unter den Gefässkryptogamen bei den Wurzeln der *Marattiaceen* typisch erscheint. Bei abweichender Richtung der Antiklinen und Periklinen dagegen, wie bei *Coniferen*- und *Leguminosen*wurzeln, deren mittlere Zellreihen als sogenannte Columella unter sich und mit der Organaxe parallel laufen, hat man sich bisher mit der Annahme eines Transversalmeristems zu helfen gesucht, das nach oben die Zuwachse für die Columella, nach unten für das Plerom liefere. Verf. zeigt nun, dass eine solche parallelreihige Columella bei Coniferen- und Leguminosenwurzeln nicht überall in gleicher Weise entwickelt ist, sondern bei manchen der genannten Wurzeln eine schwache Divergenz der mittleren, eine stärkere Divergenz der mehr nach aussen liegenden Zellreihen zu beobachten ist. Auch in geometrischer Weise kann die Sache verdeutlicht werden, wenn man sich nämlich in einem normalen »orthogonalen Trajectoriensystem einer idealen Wurzelspitze die peripherischen Enden der mittleren antiklinen Trajectorien etwas zusammengeschoben denkt, bis sie annähernd, aber nicht ganz, parallel verlaufen.« Das Zellnetz einer gewöhnlich gebauten Wurzelspitze geht damit in die Zellanordnung einer Coniferenwurzel über. Die Bildung der Columella und das Zusammenrücken der mittleren Trajectorien betrachtet Verf. als eine mechanische Einrichtung, welche die Strebfestigkeit der Wurzelhaubenschichten erhöht. Mit einem Hinweis darauf, dass die von der Entwickelungsgeschichte im Wurzelscheitel gezogenen Scheidelinien verschiedener Gewebe sich nur auf die gegenseitige Descendenz der Zellen beziehen und in Analogie z. B. mit den Quadrantengrenzen eines Drüsenköpfchens keinen Anspruch erheben können als Grenzlinien besonderer Histogene zu gelten, schliesst die inhaltreiche Arbeit Schwendener's, deren Bedeutung Ref. am besten durch möglichste Anlehnung an den Gedankengang des Verf. zu würdigen glaubte. Nach dieser Arbeit kann man wohl mit Recht behaupten, dass eine grosse Reihe der neueren Untersuchungen über Spitzenwachsthum der Wurzel trotz aller auf den Gegenstand verwendeter Sorgfalt durch das überlieferte Dogma dreier gesonderter Primordialmeristeme des Stamm- und Wurzelscheitels auf falsche Bahnen hingelenkt wurde. Gewiss ein deutlicher Beweis dafür, wie gefahrvoll für die Fortentwickelung der Histologie die voreilige Aufstellung und Annahme allgemeiner Gewebeschemata werden kann, die schliesslich als naturwidrig wieder aufgegeben werden müssen. Loew.

Neue Litteratur.

Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg. 38. Jahrgang. Stuttgart 1882. E. Schweizerbart. — Karres, Ueber das Aufblühen der Gewächse in verschiedenen Gegenden Württembergs. Mit 1 Tafel. — Engel, Weitere Fundplätze für seltenere württembergische Pflanzen.

Société Royale de Botanique de Belgique. Compte rendu des Séances. Année 1882. 7. Mai. — A. Wesmael, Annotations à la flore de Belgique. — E. Marchal, Liste des mousses récoltées en Savoie et en Italie. — C. Delogne et Th. Durand, Les mousses de la flore liégoise. — **28. Mai.** A. Déséglise, *Menthae Opizianae*.

Revue mycologique. IV. Année. Juillet 1882. C. Roumeguère, Essais de rapprochement des Cryptogames aux Phanérogames sous le point de vue des anomalies. Appel en faveur des recherches entreprises par Ed. Haeckel. — Id., Les idées mycologiques de Bertillon. — J. Therry et Thierry, Nouvelles espèces de Mucorinées du genre *Mortierella*. — C. Roumeguère, Nouvel examen des champignons des galeries thermales de Luchon. — Ch. Peck, Nouvelles espèces de champignons américains. — C. Roumeguère, Le congrès scientifique de Dax et l'*Amanite* printanière. — Veuillot, Une nouvelle espèce de *Thelephora*. — K. Gillot, Notes sur la flore mycologique souterraine des environs d'Autun.

Botaniska Notiser. 1882. Häft 3. — P. Hägerström, Bidrag till Torne Lappmarks och Ofotens flora. — M. Neuman, Bemerkungen zu Gabrielsson's Aufsatz »Till Vestkustens flora«.

Anzeige.

Soeben erschien und steht auf Wunsch gratis und franco zur Verfügung:

Antiquar. Katalog Nr. 156, enth. die **botanische Bibliothek** des Herrn **Dr. O. W. Sonder** in **Hamburg. 2917 Nrn.**

[33] **List & Francke,** Buchhändler in Leipzig.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

40. Jahrgang. **Nr. 41.** 13. October 1882.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: B. Eyferth, Zur Entwickelungsgeschichte des Selenosporium aquaeductuum Rbh. u. Rdlkfr. — E. Giltay, Ueber eine eigenthümliche Form des Stereoms bei gewissen Farnen. — **Litt.:** L. Kny, Ueber das Dickenwachsthum des Holzkörpers in seiner Abhängigkeit von äusseren Einflüssen. — R. Hartig, Lehrbuch der Baumkrankheiten. — Fr. M. Blanco etc., Flora de Filipinas. — **Neue Litteratur.** — **Anzeige.**

Zur Entwickelungsgeschichte des Selenosporium aquaeductuum Rbh. und Rdlkfr.

Von

B. Eyferth.

Hierzu Tafel VIII A.

Seit einigen Jahren wird in der Umgegend von Braunschweig an den Wasserrädern der Mühlen, nicht allein an hölzernen, verticalen, sondern auch in eisernen Turbinen, besonders im Spätherbste und Anfang des Winters, eine eigenthümliche Pilzvegetation lästig, die man früher nicht bemerkt hat. Die vom Wasser bespülten Flächen bedecken sich mit einer faserig gallertigen Masse von gelblich-grauer bis bräunlicher Farbe, welche so anwächst, dass sie den Gang der Räder erschwert und die Leitschaufeln der Turbinen verstopft. Da im Sommer und Herbst stets die bräunlichen Flocken der fadenbildenden Schizomyceten *Crenothrix* und *Cladothrix* Cohn) und ihrer Scheiden (*Hypheothrix* Ktz.) in den betreffenden Gewässern schwammen, so wurde angenommen, dass diese Flocken sich an die Räder anhingen. Auch die mikroskopische Untersuchung unterstützte zunächst die Annahme, die Masse bestand aus derbwandigen Fäden, die wie jene Scheiden aussahen und es theilweise auch wirklich waren. Nach mehrtägiger Kultur auf dem Objectträger aber zeigte sich, dass die Hauptmasse der Fäden nicht zu jenen Schizomyceten gehörte. An den frischen Trieben sah ich zahlreiche sichelförmig gekrümmte Conidien seitlich ansitzen und erkannte nun, dass ich *Selenosporium aquaeductuum* vor mir hatte, welches Prof. Radlkofer in München im Winter 1862/63 in einem Zuleitungsstollen der dortigen Wasserleitung fand*), das aber seitdem nicht wieder beobachtet zu sein scheint. Die einzelnen kleinen Polster, welche dieser Pilz bildet, haften an ihrer Unterlage fest und vereinigen sich zu einer mehrere Millimeter hohen Schicht, die im unteren Theile aus horizontalen, verfilzten Fäden besteht. Von diesem Stroma erheben sich zahllose Aeste in ziemlich paralleler Richtung, an denen auf ganz kurzen, stielartigen Seitenästen Conidien gebildet werden, die bei normaler Entwickelung spindelförmig und an den Enden leicht sichelförmig gebogen, meist auch mit mehreren Scheidewänden versehen sind, aber sehr leicht abfallen, oft bevor sie die normale Gestalt erreicht haben. Gleichwohl sind auch diese rudimentären Conidien reproductionsfähig. Man kann sie leicht mit Hefe und besonders mit *Mycoderma* verwechseln. Der fragliche Pilz ist zwar das ganze Jahr hindurch vorhanden, am üppigsten aber wuchert er, wie schon erwähnt, im Herbst und Winter. Er entwickelt dann einen sehr intensiven aromatischen Geruch, der aus den Turbinen so stark in die Mühlen eindringt, dass die Müller Kopfschmerzen davon bekommen. Von starkem Frost wird er zerstört werden, im vorigen milden Winter aber trat dieser Fall nicht ein und gleichwohl liess die Entwickelung im Frühjahre nach. Wie Prof. Radlkofer die Hauptursache der massenhaften Entwickelung in den Abgängen einer Brauerei sah, so wurden hier die Zuckerfabriken dafür verantwortlich gemacht, da deren Betriebszeit mit dem massenhaften Auftreten des Pilzes zusammenfällt.

Um wo möglich ausfindig zu machen, ob und in wie weit diese Beschuldigung gegründet sei, untersuchte ich die Vegetation der Wabe, eines kleinen Flusses, welcher in seinem späteren Verlaufe eine besonders von dem Pilze heimgesuchte Mühle betreibt, nahe an seinem Ursprunge, dem Elm, wo das Wasser noch keine Fabrikabgänge aufgenommen

*) Kunst- und Gewerbeblatt für das Königreich Bayern. Januar 1863

hat, aber so kalkhaltig ist, dass sich im Flussbette Kalktuff ablagert. Auch hier war der Pilz bereits vorhanden und zwar lebte er saprophytisch in abgestorbenen Algenzellen (*Cladophora glomerata*) ähnlich wie eine *Peronospora* gestaltet, aber in Zellen von verschiedener Länge und Dicke gegliedert, die bald lang gestreckt, bald schlauchförmig, bald oval oder kugelig waren. Beim Kultiviren auf dem Objectträger wuchsen aus den endophyten Fadenknäueln Hyphen hervor, die zunächst meist einen knorrigen Habitus zeigten, ähnlich den Wassermycelien von *Mucor racemosus*, sie bildeten aber nicht wie diese in ihrem Verlauf hellglänzende Gemmen. Beim weiteren Auswachsen werden die Fäden schlanker und ähneln mehr denen von *Penicillium* und besonders von *Oidium lactis*, haben auch wie diese verschiedene Dicke. Während aber die Fäden von *Penicillium*, sobald sie den Rand des Deckglases erreichen, die charakteristischen pinselförmigen Conidienträger in die Luft entsenden, bei *Oidium lactis* schon unter dem Deckglase die Seitenäste und Zweigenden in cylindrische oder ovale Gemmen zerbröckeln, treten an den *Selenosporium*-Fäden am Rande des Deckglases, wo die Luft eindringen kann, die oben beschriebenen sichelförmigen Conidien auf, auch sind die Fäden meist reichlicher mit mattweissem Plasma erfüllt, in welchem kleine, gelblich oder grünlich schillernde Oeltropfen schwimmen. Sie haben ferner nicht wie die Fäden jener beiden Gattungen vor jedem Seitenast eine Scheidewand, überhaupt weniger Scheidewände und wo solche auftreten, sind die Fäden meist etwas eingezogen, scheinbar gegliedert, zuweilen beiderseits zwiebelartig aufgetrieben.

Unter Wasser geht das *Selenosporium* bald zu Grunde, es ist sehr luftbedürftig. Objectträger und Kulturen gedeihen deshalb am besten bei öfterem Auswaschen. Als Nährlösung erwies sich besonders dienlich die aus Cigarrenasche und Traubenzucker (1–2 Proc. von jedem) bereitete, wahrscheinlich in Folge des bedeutenden Kalkgehaltes. In dieser Lösung und an den Mühlenrädern wuchert der Pilz sehr rasch, fast wie die Schimmelpilze. Nach vollständigem Austrocknen bleibt er noch längere Zeit lebensfähig.

Da die vorstehende Mittheilung hoffentlich Veranlassung gibt, dass auch anderwärs auf diese Pilzbildung geachtet wird, so möchte ich noch bemerken, dass dabei Verwechselungen sehr leicht unterlaufen können, denn einerseits finden sich die ähnlichen Pilzformen oft gesellig mit dem *Selenosporium*, andererseits sind auch die sichelförmigen Conidien nicht auf letzteres beschränkt, sondern finden sich auch bei mehreren anderen Formen, z. B. *Fusidium*, *Fusisporium* (*Nectria* sp.). Die Mycelien solcher Pilze wuchern oft an Holztheilen, die vom Wasser bespült werden, ihre Conidien fallen ab und werden im Wasser bei dessen mikroskopischer Untersuchung gefunden, besonders oft auch im Brunnenwasser. Beiläufig bemerkt, haben die kleinsten Conidien oft täuschende Aehnlichkeit mit Vibrionen und Bacterien, mögen auch oft genug dafür angesehen werden.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel VIII A.

Selenosporium aquaeductuum, saprophytisch in abgestorbenen Algenzellen und auf dem Objectträger kultivirt.

a, *b*, *c* abgestorbenes Fadenstück von *Cladophora glomerata*.

a junge Zellen der Alge, *b* Fadenknäuel von *Selenosporium*, *c* letzteres mit hefeartiger Sprossung hervorwachsend.

d kleines Fadenstück mit rudimentären Conidien.

e, *e*, *e* hefeförmige Conidien zu Fäden auswachsend.

f Hyphen vom Rande des Objectes.

g normale Conidien (bei ungehindertem Wachsthum ist die concave Seite gewöhnlich dem Faden zugekehrt).

g_1 Conidien in vorgeschrittener Keimung.

h, *i* verschiedene kleine Conidienformen.

k dünner, rankenartig gewundener Faden mit cylindrischen Gemmen.

l keulenförmige Gemmen (die möglicherweise auch einem anderen Pilze angehören könnten).

m älterer, dickwandiger *Selenosporium*-Faden.

Ueber eine eigenthümliche Form des Stereoms bei gewissen Farnen.

Von

E. Giltay.

Hierzu Tafel VIII B.

Wenn man den Zusammenhang zwischen irgend einer bestimmten Function und der specifischen auf diese Function angewiesenen Zellform kennen gelernt hat, wird man in vielen Fällen bei einer Zelle, welche die anatomischen Eigenthümlichkeiten mehrerer Zellformen in sich vereint, aus ihren anatomischen Charakteren auf ihre wahrscheinliche Function schliessen können.

Bei einer anderen Gelegenheit*) habe ich auf diese Weise die anatomischen Eigenthümlichkeiten der Collenchymzellen aus ihrer Function zu erklären versucht, und u. A. darauf hingewiesen, wie ihre verminderte Assimilationsfähigkeit mit dem Verlust der Intercellularöffnungen, die Verdickung in den Ecken allein mit dem Bestreben, mechanische Zelle zu sein, die mit dem umliegenden Gewebe in freier Communication steht, in Beziehung zu bringen sei.

Vor einiger Zeit stiess ich auf eine andere Zellform, die offenbar ebenfalls in eigenthümlicher Weise sonst streitige physiologische Functionen zu vereinigen bestrebt war.

Die merkwürdigen sklerotischen Zellen der Farne sind allbekannt. Auch weiss man, wie sich öfters sklerotische Zellen zu einer Scheide um die Gefässbündel ordnen. In diesem letzteren Falle vorzüglich sind oft die Wände ungleich verdickt, besonders ist es die innere gegen die Endodermis gerichtete Wand, welche am meisten sklerotisch ist, dann folgen die seitlichen, nicht selten ist die äussere Wand, gleich dem umgebenden Parenchym, gar nicht sklerotisch. Weniger findet die umgekehrte Reihenfolge der Wandverdickung statt.

Bei *Aspidium* (*Polystichum*) *Berteroanum* Colla begegnete ich im Rhizom Zellen, welche öfters frei im Grundgewebe lagen, und meist nur an einer Seite sklerotisch waren. Eigenthümlich war die Art, wie sie an einander schlossen. Sie berührten sich stets mit ihrer verdickten Seite, die unverdickte war mit den umgebenden dünnwandigen Parenchymzellen in Contact (Fig. 1 und 3). Hierdurch werden Pfeiler und Leisten im Grundgewebe gebildet, die natürlich zur Aussteifung desselben merklich beitragen müssen. Da nur die einander berührenden Wandstellen die Gerüststücke bilden, sind dieselben natürlich aus verhältnissmässig nur wenigen Zellen zusammengestellt; diese können jedoch schon ziemlich voluminös sein, da die Zellen selbst gross sind.

Die beschriebenen Gerüsttheile befinden sich im allgemeinen in der Nähe der Gefässbündel; die Leisten lehnen sich vielmals, wie auch die in Fig. 1 abgebildete, direct an die Endodermis an. Indem sie also besonders das um die Endodermis befindliche Grundgewebe aussteifen, scheinen sie eine Stützscheide zu vertreten.

Die halb sklerotischen, halb parenchymatischen Elemente fand ich mit Amylum ganz wie die umgebenden dünnwandigen Parenchymzellen gefüllt. — Auf Längsschnitt stellte sich heraus, dass sie von dem umgebenden Gewebe in der Form durchaus nicht abwichen (Fig. 2). Augenscheinlich hatten sich einzelne Parenchymzellen einfach in mechanisches Gewebe umgewandelt, wobei sie jedoch ihre parenchymatische Natur nicht ganz aufgaben, und dadurch, dass eine Seite sich unverdickt erhielt, mit dem umgebenden Gewebe in freier Verbindung blieben. Durch diese theilweise Verdickung waren die Zellen, obgleich dem mechanischen System einverleibt, dem Ernährungssystem nicht entzogen.

Nur in einzelnen Fällen waren Zellen einer solchen Gruppe, welche direct mit dünnwandigem Parenchym in Contact standen, ringsum sklerotisch (Fig. 1 *e*, *f*).

Oft dagegen geschah es, dass eine oder einige derartige Zellen von den verdickten Theilen der sklerotischen Elemente ganz eingeschlossen waren, zuweilen an einer Seite unter Mithilfe der Endodermis (Fig. 1 *d*); alsdann war die Verbindung mit den umgebenden dünnwandigen Zellen so weit herabgesetzt, dass ein theilweises Unverdicktbleiben der Zellwandung keinen Sinn mehr hätte. Ich fand sie auch immer ringsum sklerotisch (Fig. 1 *a*, *b*, *c*, *d*).

Mehrere andere Farne wurden von mir auf diese eigenthümlichen Gerüststücke untersucht, und zwar: *Davallia pyxidata* Cav., *Aspidium* (*Polystichum*) *Richardi* Hook., *Aspidium* (*Cyrtomium*) *falcatum* Sw., *Adiantum Cunninghami* Hook., *Pellaea rotundifolia* Sw., *Asplenium* sp., *Pteris* (*Eupteris*) *crenata* Sw., *Adiantum crenatum* Langsd. et Fisch., *Asplenium* (*Euasplenium*) *bulbiferum* Forst., *Woodwardia orientalis* Sw., *Aspidium* (*Cyrtomium*) sp., *Scolopendrium* (*Euscolopendrium*) *vulgare* Sm., *Cystopteris fragilis* Bernh., *Aspidium* (*Polystichum*) *aculeatum* Sw., *Asplenium Filix-femina* Bernh., *Aspidium* (*Polystichum*) *angulare* Willd., *Lastrea Filix-mas* Rich.

Von diesen zeigte nur *Aspidium* (*Polystichum*) *Richardi* Hook. ungefähr dasselbe wie die erstgenannte Pflanze. Bei allen anderen waren die halb sklerotischen Zellen entweder nur andeutungsweise oder gar nicht vorhanden.

*) Einiges über das Collenchym von E. Giltay (Bot. Ztg. 1881, S. 153 f.).

Erklärung der Figuren.

Fig. 1 (Vergr. 195). Theil eines Querschnittes durch das Rhizom von *Aspidium* (*Polystichum*) *Berteroanum* Colla.

Fig. 2 (Vergr. 60). Entsprechender Längsschnitt. Die sklerotischen Wandstücke sind einfach schattirt.

Fig. 3 (Vergr. 195). Anderer Theil eines Querschnittes durch das nämliche Rhizom.

Litteratur.

Ueber das Dickenwachsthum des Holzkörpers in seiner Abhängigkeit von äusseren Einflüssen. Von L. Kny. Berlin 1882.

Der Dürftigkeit der bisherigen Erfahrungen über das excentrische Dickenwachsthum des Holzkörpers an nicht verticalen Sprossen gegenüber schien es dem Verfasser vor Allem erforderlich, eine möglichst grosse Zahl von Querschnitten horizontaler oder doch nahezu horizontaler Aeste vergleichend zu untersuchen. Dabei hat sich ergeben (S. 12—16):

1) Bei der überwiegenden Mehrzahl der dikotylen Holzgewächse ist ein überwiegendes Dickenwachsthum der Oberseite älterer Zweige die Regel. Bei wenigen findet Förderung der Holzbildung an der Unterseite statt. Für die Coniferen hingegen ist gerade das letztere Verhalten typisch.

2) Häufig ist eine Steigerung der Ungleichmässigkeit des Dickenwachsthums mit zunehmendem Alter. In den zuerst gebildeten Jahresringen ist dieselbe sehr unbedeutend, sie kann im Holzkörper des ersten Jahres sogar vollkommen fehlen, und erst in den Holzschichten späterer Jahre erreicht sie ihren Höhepunkt. Auch kommt es vor, dass im ersten Jahresring und vielleicht auch noch in den folgenden die Unterseite, später dagegen die Oberseite in der Entwickelung gefördert ist, oder umgekehrt.

3) »Es ist ein Zusammenhang zwischen natürlicher Verwandtschaft und der Richtung, in welcher bei seitlich abgehenden Aesten überwiegendes Dickenwachsthum erfolgt, unverkennbar.«

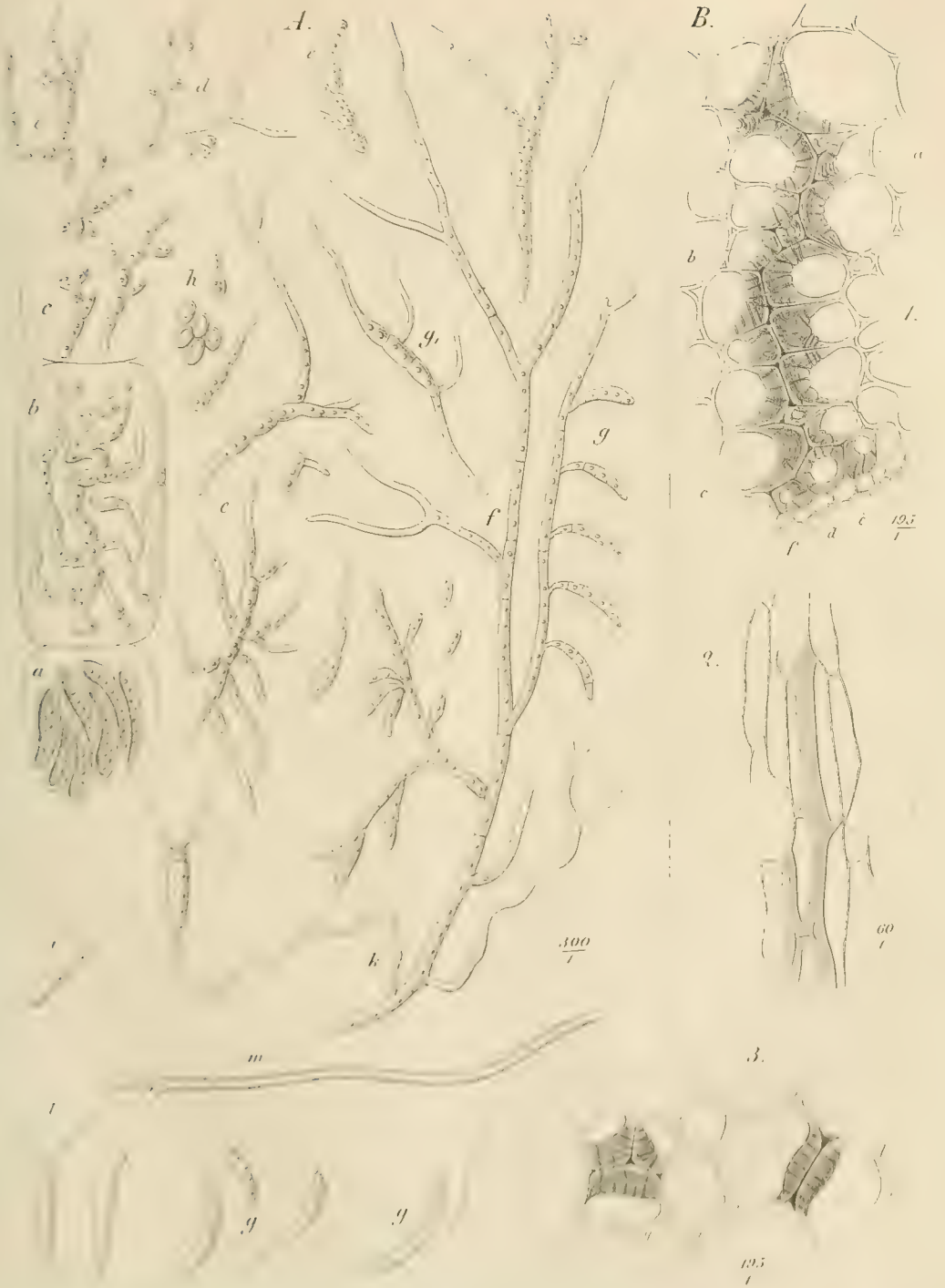
Diese Regeln erleiden aber im Einzelnen zahlreiche Ausnahmen, von denen hier nur die folgenden aufgeführt werden sollen: Oft sind nicht alle Jahresringe desselben Querschnittes auf der gleichen Seite stärker entwickelt, sondern man findet zwischen die übrigen eingeschoben einen oder mehrere Jahresringe, die auf der entgegengesetzten Seite gefördert sind. In verschiedenen Internodien sind verschiedene Seiten desselben Jahresringes gefördert. Die Fälle, wo schief nach oben oder schief nach unten liegende Holzschichten den grössten Durchmesser haben, sind entschieden häufiger als diejenigen, wo die genau gegen den Zenith oder die genau gegen den Nadir gerichtete Seite prävalirt. Auch einseitig stärkste Entwickelung in horizontaler Richtung, ohne dass die Nähe eines Seitenzweiges dies veranlasste, wurde gefunden.

Wenn also überhaupt die Schwerkraft auf das sekundäre Dickenwachsthum von horizontalen oder schiefgerichteten Seitenzweigen einwirkt, kann diese Wirkung doch nur von ganz untergeordneter Bedeutung sein. Zahlreiche andere Einflüsse wirken auf das Dickenwachsthum der Ober- und Unterseite in verschiedener Weise ein und bedingen dadurch ungleiche Ausbildung des Holzkörpers (man vergl. darüber S. 17—43 des Originals). Daher hält der Verf. den oberirdischen beblätterten Spross überhaupt für kein geeignetes Object, an denen die Einwirkung der Schwere auf das Dickenwachsthum zu studiren und wendet sich zur Untersuchung von möglichst wagerechten Wurzeln. Bei mehrjährigen Wurzeln, die in genügender Entfernung von der Oberfläche des Bodens erwachsen sind, findet man zahlreiche Ungleichmässigkeiten des Dickenwachsthums, die nicht die mindeste constante Beziehung zur Lothlinie erkennen lassen. Diese vollkommene Regellosigkeit spricht ebenso wie der Befund an Luftwurzeln und frei flottirenden Wasserwurzeln durchaus nicht für eine Einwirkung der Schwere auf das Dickenwachsthum der Wurzeln. Dass eine solche überhaupt nicht stattfindet, wird bewiesen durch Wasserkulturen im verdunkelten Gefäss.

Jenem Schlusse werden dann noch Beobachtungen an vom Boden entblössten Kiefern- und Buchenwurzeln mitgetheilt. Da entsprechend dem Verhalten horizontaler Zweige desselben Baumes, bei den Kiefernwurzeln die Unterseite, bei den Buchenwuzeln hingegen die Oberseite gewöhnlich stärker verdickt war, findet Verf. es wahrscheinlich, dass auch einseitige Ausbildung des Holzes der Zweige nicht durch die Schwere, sondern, wie bei den erwähnten Wurzeln, durch andere äussere Agentien hervorgerufen wird.

Dem Ganzen ist eine Litteraturübersicht vorausgeschickt, in derselben finde ich die sehr beachtenswerthen Untersuchungen von N. J. C. Müller (Bot. Untersuchungen. Bd. I. S. 512 ff.) nicht erwähnt. Ferner ist der Inhalt meiner Arbeit »Versuch einer mechanischen Erklärung des excentrischen Dickenwachsthums verholzter Axen und Wurzeln« (aus dem Michaelis-Programm der Grossen Stadtschule zu Wismar 1881, abgedruckt in den Arbeiten des botan. Inst. zu Würzburg. Bd. II. S. 670 ff.) in mir vollkommen unbegreiflicher Weise unrichtig wiedergegeben.

l. c. S. 10 sagt Verf. wörtlich: »während Detlefsen in jüngster Zeit die durch Krümmung der Zweige hervorgerufene Spannung zwischen Holz und Rindengewebe als alleinigen Erklärungsgrund (sc. des excentrischen Dickenwachsthums) heranzieht.« Ferner auf S. 40, wo von Richtungsänderungen, Hebungen und Senkungen der Aeste die Rede ist, heisst es Anm. 4: »Dass Krümmungen der Zweige eine


A.
B.
a
b
c
d
e
f
g
h
i
k
l
m
300/1
195/1
60/1

Aenderung der Gewebespannung zur Folge haben müssen und hierdurch das Dickenwachsthum des Holzkörpers beeinflussen, ist von Detlefsen mit Recht hervorgehoben worden. Eine ausschliessliche Bedeutung gebührt diesen Verhältnissen aber ersichtlich nicht.«

Das habe ich ja aber auch gar nicht behauptet, wie Jeder aus dem Folgenden ersehen kann, denn l. c. S. 686 und 687 steht wörtlich:

»Das excentrische Dickenwachsthum verholzter Axen und Wurzeln wird also immer durch folgende Einflüsse hervorgerufen:

1) Aeste und Nebenwurzeln bedingen an ihrer Ursprungsstelle eine Verminderung der Rindenspannung und somit eine Vermehrung des Dickenwachsthums, die dort am beträchtlichsten ist, wo die Oberfläche des seitlich abgehenden Organs mit der des Organs, an dem es entspringt, den kleinsten Winkel bildet.

2) Jede Verminderung oder Vergrösserung der Rindenspannung macht sich in der Längsrichtung der Bastfasern auf grössere Strecken hin bemerkbar.

3) Jeder eine Krümmung des Organs bedingende seitliche Druck bewirkt auf der convex werdenden Seite eine Steigerung, auf der concaven Seite eine Verminderung der Rindenspannung.

4) Convexe Oberflächen bedingen eine Vermehrung, concave Oberflächen eine Verminderung der Rindenspannung, was sich besonders auf den verschiedenen Seiten krummer Axen und Wurzeln geltend macht.

Diese Einflüsse wirken immer zu mehreren zusammen, selten in demselben Sinne, also sich gegenseitig verstärkend, gewöhnlich das Wachsthum verschiedener Seiten fördernd, resp. hemmend, so dass es dann von den Umständen abhängt, wie der Querschnitt des betreffenden Organs sich gestaltet.«

Da ich in meiner Arbeit nur die normalen Verhältnisse, die excentrisches Dickenwachsthum bedingen, geschildert, habe ich selbstverständlich auf die Wirkungen von Wunden keine Rücksicht genommen, und es wurden Objecte, an denen derartiges stattgefunden hatte, von der Beobachtung ausgeschlossen (vergl. dagegen Kny, l. c. S. 109 die drei untersten Zeilen). Die Form eines Astes und die Vertheilung der Belastung sowie die Grösse und Richtung der auf eine Wurzel einwirkenden spannenden und biegenden Kräfte und deren Form ändern sich alljährlich mehr oder weniger. Daher ist es ganz unmöglich, zu wissen, wie diese Verhältnisse waren, als vor einer grösseren Zahl von Jahren eine Holzschicht sich bildete.

Wenn man dies festhält, und wenn man ferner beachtet, dass die von Kny l. c. S. 9 aus meiner Arbeit citirten Sätze, wie die ganze Darstellung in meiner Arbeit zeigt, wie besonders aus dem von mir über das Zusammenwirken der verschiedenen Einflüsse Gesagten hervorgeht, nicht das ausnahmslose, sondern nur das typische Verhalten von Zweigen bestimmter Form, Stellung und Belastung bezeichnen soll, dann wird es, glaube ich, Jedem leicht werden, durch Untersuchung beliebiger Aeste (bei Wurzeln sind die Verhältnisse schwieriger, da hier die äusseren formändernden Kräfte sich oft der Beurtheilung entziehen) sich davon zu überzeugen, dass ich nicht »einer einseitigen Ansicht zu Liebe den Thatsachen Gewalt angethan habe.« Wie aber die von Kny S. 58–132 mitgetheilten Beobachtungen dazu dienen sollen, die »theilweise Unrichtigkeit« meiner Angaben zu zeigen (l. c. S. 9 Anm. 3), ist mir nicht erfindlich, da dort über die von mir als bestimmend für das excentrische Dickenwachsthum bezeichneten Verhältnisse alle Angaben fehlen.

Ferner zeigten mir zwar die auf der geförderten Seite vieler excentrisch gewachsenen Aeste und Wurzeln sich findenden Querfaltungen der Rinde zusammen mit dem Bau des Holzes, »dass die Vermehrung des Zuwachses stets eine Folge der Verminderung des Druckes auf die wachsenden Gewebe ist (l. c. S. 681), damit war aber noch nicht bewiesen, dass nicht ausser den von mir angegebenen Einflüssen noch zahlreiche andere, meinetwegen alle von Kny in seinem Buche aufgezählten, excentrisches Dickenwachsthum bedingten. Indem ich aber jedes Mal, ehe ich mir einen Ast absägen liess, genau überlegte, wie die genannten rein mechanischen Factoren auf das Dickenwachsthum an der Querschnittsfläche gewirkt haben mussten, und welche Ausbildung des letzten Jahresringes demnach zu erwarten sei, indem ich dann nachher fand, dass die Ausbildung des Jahresringes meinen Erwartungen durchaus entsprach, kam ich, »ohne dass ich besonders hierauf gerichtete Versuche angestellt hätte« (Kny S. 8), zu dem Resultate, dass eben nur diese mechanischen Factoren, und nicht etwa daneben noch Gravitation und Licht oder sonst irgend etwas, excentrisches Dickenwachsthum bedingen; und ich halte den hierfür in dieser Weise erbrachten Beweis für viel zwingender, als wenn ich meinen Lesern zugemuthet hätte, sich überzeugen zu lassen durch Versuche mit Würzelchen, die während zweier Sommermonate nur eine Länge von 5—7 Ctm. erlangten (Kny S. 50).

Ich glaube, dass nach dem Obigen ein Eingehen auf das, was Kny sagt über die Wirkung der Schwerkraft, der »Gesammtsumme der den verschiedenen Theilen eines nicht verticalen Zweiges zugeführten Wärme« (Temperatursumme?) »und Lichtes« (S. 20), der Verharzung in der Rinde enthaltener ätherischer Oele (S. 27) u. s. w. unnöthig ist. Nur über die Beurtheilung der Rindenspannung an verschiedenen Seiten eines excentrisch in die Dicke gewachsenen Organes noch einige Bemerkungen. Kny hat vermuthlich die von mir beschriebene an stärker gekrümmten glattrindigen

Aesten, Stämmen und Wurzeln von einigermaassen ausgiebigem Dickenwachsthum so leicht zu beobachtende charakteristische Beschaffenheit der Rindenoberfläche auf der concaven Seite gar nicht gesehen, denn sonst könnte er nicht sagen (l. c. S. 23): »Es wird sich aber im Einzelnen niemals mit irgend welcher Genauigkeit abschätzen lassen, wie viel von solchen Runzelungen auf Rechnung localer Gewebewucherungen zu stellen und wie viel die Folge davon ist, dass die äusseren, nicht mehr wachsenden Schichten in ihrer Gesammtheit zu gross für das innere Gewebe geworden sind.« Ich wenigstens kann mir nicht denken, wie durch locale Gewebewucherungen Falten entstehen sollten, die dasselbe Aussehen haben wie die Falten, die sich auf der concav werdenden Seite eines geraden fingerdicken Weidenzweiges bilden, wenn man denselben mit beiden Händen fasst und ihn stark biegt.

Wenn ferner auch die ungleiche Ausbildung der Holzelemente auf den verschiedenen Seiten eines excentrisch gewachsenen Jahresringes und die, wenn auch nicht ausnahmslos vorhandene Neigung der Markstrahlen hinüber nach der Seite geförderten Wachsthums (Kny ist es gelungen, einige Ausnahmefälle hiervon zu finden) nicht als Fingerzeig für die Beurtheilung der Rindenspannung dienen müssten, — schon aus rein mechanischen Gründen folgt unter den von mir angegebenen Bedingungen eine Verminderung der Rindenspannung gerade an den Stellen, wo man auch eine Vermehrung des Dickenwachsthums beobachtet, und Kny hätte wenigstens für den vorliegenden Zweck seine fruchtlosen Bemühungen (l. c. S. 23) sparen können, »einen Apparat zu construiren, welcher die Intensität der Querspannung zwischen Holz und Rindengeweben und ihre zeitliche Aenderung an Stämmen und Zweigen lebender Holzgewächse direct abzulesen gestattet.«

Wismar, August 1882. Detlefsen.

Lehrbuch der Baumkrankheiten. Von Dr. R. Hartig. Mit 186 Figuren auf 11 lithogr. Tafeln u. Holzschnitten. Berlin 1882. Julius Springer.

Das vorliegende Werk ist der Hauptsache nach eine allgemein verständlich gehaltene, für die praktischen Forstleute bestimmte Zusammenstellung der zahlreichen, die Phytopathologie bedeutend fördernden Arbeiten des Verfassers. Demgemäss ist auch die Mehrzahl der Tafeln den früher erschienenen wissenschaftlichen Specialabhandlungen entnommen worden. Nur die Abbildungen, welche die von dem Verf. klargelegte Entwickelungsgeschichte der *Melampsora* (*Calyptospora*) *Goeppertiana* (*Aecidium columnare*) behandeln und die, welche die Zerstörungen der Fichte durch *Trametes radiciperda*, der Kiefer durch *Tram. pini*, der Eiche durch *Polyporus dryadeus* und *igniarius*, sowie durch *Stereum hirsutum* darstellen, sind neu.

Abgesehen von den neuen Beobachtungen, die in dem Buche niedergelegt sind, beansprucht dasselbe auch deswegen eine besondere Aufmerksamkeit der für Pflanzenkrankheiten sich Interessirenden, weil es eingehend und rückhaltslos sich zu einer Richtung bekennt, welche der Verf. früher bekämpfte. Diese seit 1880 sich bei Hartig vollziehende Wandlung betrifft die Anschauungen über die Prädisposition der Pflanzen für gewisse, auch parasitäre Krankheiten. Noch im Jahre 1879 (Forstw. Centralblatt. S. 474) spricht der Autor »Krankheitsanlage ist ein innerer, abnorm veränderter Zustand einzelner Lebensfunctionen, der zwar nicht nothwendig zur Krankheit führt, aber die Veranlassung zur Entstehung einer solchen sein kann, wenn noch ein zweiter störender Factor hinzutritt.« Während hier immer noch die Prädisposition zu einer Krankheit nur in einem abnorm veränderten Zustande gesucht wird, stellt sich Hartig im vorliegenden Werke mit voller Ueberzeugung auf die Seite derjenigen, welche auch in gewissen normalen Zuständen Begünstigungs- resp. Entstehungsursachen von Krankheiten erblicken. Dieser letztere Fall ist von anderen Autoren als »normale Prädisposition« neben der abnormen eingeführt worden.

Die jetzige Ansicht des Verf. findet in der folgenden Erklärung Ausdruck: »Krankheitsanlage oder Prädisposition ist jeder, wenn auch nur vorübergehende Zustand im anatomischen Baue oder in den Lebensfunctionen eines Organismus, der an sich noch keinerlei Nachtheil für das Individuum in sich schliesst, ja in der Regel zu den völlig normalen, allen Pflanzen zeitweise zukommenden Eigenschaften gehört, der aber, wenn noch ein zweiter äusserer Factor, der für sich allein ebenfalls ohne Nachtheil für die Pflanze ist, hinzukommt, zu einer Erkrankung führt.«

Ref. hält von seinem speciellen Standpunkte aus auch bei dieser Erklärung noch eine kleine Aenderung für wünschenswerth, begrüsst aber auch schon diesen Ausspruch des Verf. als einen sehr wesentlichen Schritt, der um so mehr ins Gewicht fällt, als er sich in einem für die praktischen Kreise bestimmten Buche findet. Diese Kreise bringen dem Autor volles Vertrauen entgegen und machen grösstentheils seine Anschauung zu der ihrigen.

Die Prädispositionslehre ist aber geradezu maassgebend für die ganze Forschungsrichtung innerhalb der Phytopathologie und ebenso für die praktischen Bestrebungen zur Heilung und Verhütung der Krankheiten. Denn es ist leicht einzusehen, dass, wenn bei parasitären Krankheiten die Anschauung zur herrschenden würde, dass dieselben lediglich von der Entwickelung des Parasiten und den sie begünstigenden äus-

seren Umständen abhängen, alle wissenschaftlichen und praktischen Bestrebungen darauf hinauslaufen müssen, den Parasiten allein zu bekämpfen. Hat sich dagegen durch eine grössere Anzahl sicherer Beobachtungen bereits die Ansicht Geltung verschafft, dass ausser dem Parasiten noch als zweiter Factor ein gewisser, den Schmarotzer begünstigender Zustand der Nährpflanze zu berücksichtigen ist und dass dieser zweite Factor maassgebend für die Ausbreitung einer Krankheit wird, dann werden sich die wissenschaftlichen Experimente im Verein mit praktischen Kulturversuchen in einer ganz anderen Richtung vorzugsweise bewegen. Man wird eifrig an der Präcisirung der inneren Zustände der Nährpflanze arbeiten müssen, welche sich als begünstigend für die Ausbreitung des Parasiten erweisen und wird versuchen, den Pflanzenleib ohne Schädigung der Kulturinteressen in derjenigen Weise zur Entwickelung zu bringen, dass jene die Krankheit begünstigenden Momente wegfallen oder abgeschwächt werden. Die ganze Kulturrichtung muss nothwendigerweise davon beeinflusst werden.

Die Aufmerksamkeit, welche Hartig der Prädispositionsfrage widmet und die klare Darstellung der Abhängigkeitsverhältnisse parasitärer Krankheiten von den Entwickelungszuständen der Nährpflanzen geben dem Buche einen hohen Werth.

Diese Anerkennung würde eine noch bedingungslosere sein, wenn der Autor einen anderen Titel für sein Buch gewählt hätte. In dem Augenblicke, wo er dasselbe als »Lehrbuch« präsentirt, muss man andere Ansprüche stellen und diesen Ansprüchen hat Hartig nicht vollkommen genügt.

Dem Verf. kann zunächst der Vorwurf einer Ungleichmässigkeit der Bearbeitung nicht erspart bleiben.

Wenn der Autor in denjenigen Gebieten, in welchem er fast allein und mit grossem Erfolge gearbeitet, seine eigenen Untersuchungsresultate recht ausführlich vorträgt und auf seine wissenschaftlichen Arbeiten in den Litteraturnotizen hinweist, so ist das selbstverständlich und sogar dankenswerth, weil dem Leser die Gelegenheit zu einem eingehenderen Studium gegeben ist. Berechtigt ist aber dann auch der Wunsch, dass in denjenigen Gebieten von gleicher Wichtigkeit, in denen neben dem Verf. auch andere Forscher mit positivem Erfolge thätig gewesen sind, dieselbe Ausführlichkeit der Darstellung und derselbe Hinweis auf die Litteratur zur Anwendung gelangt. Das ist aber nicht der Fall. Es ist geradezu auffallend, wie sehr der Autor fremde Arbeiten vernachlässigt. Der grössere Theil der überhaupt vorhandenen Litteraturnotizen betrifft die eigenen Untersuchungen.

Das an und für sich ganz berechtigte, in der Vorrede ausgesprochene Princip »Von den Ergebnissen anderer Forscher habe ich nur das in das Lehrbuch aufgenommen, was ich auf Grund eigener Untersuchungen und Beobachtungen zu vertreten im Stande bin und mich nur hier und da auf Mittheilung nicht selbst geprüfter Thatsachen eingelassen, wenn mir der Name des Autors volle Garantie für deren Richtigkeit darbot«, ist in dieser Anwendung doch nicht statthaft. Man kann es gelten lassen, wenn irgend ein Forschungsresultat neu von einem einzigen Arbeiter aufgestellt worden ist und vielleicht den bisherigen allgemein gültigen Anschauungen widerspricht. Von der Mittheilung derartiger Ergebnisse soll ein Lehrbuch sogar nur mit der grössten Reserve Gebrauch machen, um dem Schüler nicht Anschauungen beizubringen, die in kurzer Zeit sich vielleicht als irrig herausstellen. Von solchen Arbeiten aber, die durch mehrfache Nachuntersuchungen bestätigt sind, muss das Lehrbuch Notiz nehmen und, falls es überhaupt Litteraturnachweise liefert, diese Arbeiten erwähnen. Der Verf. hat kein Recht, in solche Resultate Misstrauen zu setzen und im vorliegenden Falle glaubt Ref. auch nicht, dass alle die nothwendig erwähnenswerth gewesenen Arbeiten dem Verf. als unzuverlässig erschienen sind, sondern ist der Ueberzeugung, dass Hartig manche fremde Arbeiten übersehen hat. Dass der Verf. nicht die Litteratur in wünschenswerthem Maasse verfolgt hat, zeigt sich z. B. S. 47. Hier wird *Peronospora viticola* als nur in Amerika vorkommend angeführt. Aber schon 1878 hat Planchon den Pilz auf einer amerikanischen Sorte (*Jaquez*) im Südwesten von Frankreich gefunden; im Jahre 1880 erklärt bereits Prillieux, dass er gar nicht mehr zweifle, ganz Frankreich sei schon von dem Pilze inficirt. Seit dieser Zeit hat der Pilz bereits weite Wanderungen in andere Kulturländer gemacht und eine reiche Litteratur hervorgerufen.

Die bei der Wundheilung (S. 141) gemachte Angabe, dass der Bekleidungsprocess ausser von der Beobachtung der richtigen Schälzeit nur dann zu erhoffen sei, wenn die Schälwunde sofort nach ihrer Entstehung einen Verband erhält, der das Vertrocknen des Cambiums verhindert, ist bereits durch mehrere Experimente widerlegt. Es ist seit Jahren nachgewiesen, dass Schälwunden sich sehr gut ohne jeden Schutz neu bekleiden und nicht etwa blos durch Ueberwallung dann gedeckt werden können. S. 143 spricht Verf. von Sphäroblasten. Die Entstehung von Holzknollen, die nicht aus Proventivaugen hervorgehen, ist gar nicht behandelt, obgleich die Litteratur mehrfach Arbeiten darüber aufweist. Das an die Sphäroblasten naturgemäss sich anschliessende Kapitel über die Kropfmaserbildungen, die dem Forstmann jeden Tag entgegentreten, fehlt ganz. Der Name Maser ist nicht einmal im Register zu finden. Ebenso haben wir dort Krankheitserscheinungen, wie Chlorose, Unfruchtbarkeit, Taubblüthigkeit, Fasciation, Wasserreiser vergeblich gesucht. Wasserreiser sind S. 169 ein Mal

erwähnt. Der überall, wo Kirsch- und Pflaumenbäume stehen, sich vorfindende Gummifluss ist übergegangen und gehört doch sicherlich in ein Lehrbuch der Baumkrankheiten, das die Brand- und Rostkrankheiten des Getreides aufgenommen hat. Die Verdoppelung der Jahresringe, die in der forstlichen Litteratur vielfach besprochen und über welche auch bereits anatomische Untersuchungen von unbedingt zuverlässiger Seite vorliegen, findet sich auch nicht berührt. Es lassen sich unschwer weitere Kapitel auffinden, deren Abhandlung in einem Buche, das speciell die Krankheiten der Forstbäume behandelt, schon darum nothwendig erscheint, weil die Werke über allgemeine Forstbotanik sogar dieselben aufführen. Auch des Punktes sei nebenher gedacht, dass manche Stellen im Buche eine präcisere Fassung wünschenswerth erscheinen lassen. So wird z. B. in der Einleitung das »in den Samen schiessen« der Runkelrüben und das Holzigwerden (Steinigwerden? Ref.) der Birnen als Beispiele besonderer Gesundheit citirt. Bei *Ustilago Maydis* (S. 49) wird gesagt, dass die Maiskolben zerstört werden. Es ist fraglich, ob der Laie sofort jede Brandbeule an Stengel oder Blättern mit demselben Pilze in Zusammenhang bringen wird, wenn sein Lehrbuch nur das Vorkommen des Brandes am Kolben angibt.

Bedenklich erscheint dem Ref. auch der Ausspruch »die Bodenbeschaffenheit ist nur von Bedeutung, insofern von ihr die Quantität des Wuchses abhängig ist, für die Erklärung der Pflanzenkrankheiten spielt sie nur eine untergeordnete Rolle . . . .« (S. 7). Gegen diese Anschauung sprechen alle unsere Versuchskulturen. Es wird auch die Qualität, die stoffliche Zusammensetzung und der Bau von der Bodenbeschaffenheit sehr wesentlich beeinflusst werden. Es wachsen zwar alle Waldbäume in derselben Nährstofflösung, aber sie speichern z. B. bei hochconcentrirter Bodenlösung verschieden grosse Mengen Aschenbestandtheile. Je nach der Concentration der Lösung ändert sich auch der Wurzelbau, die Beschaffenheit des Laubes, ändern sich die Wasseransprüche der Pflanze an den Boden u. s. w. Von der Bodenbeschaffenheit wird auch die Zeit des Laubausbruchs, ein frühes Vertrocknen und ein nochmaliges Ausschlagen der Bäume beeinflusst. Und Verf. erwähnt selbst (S. 9), dass früher oder später Laubausbruch einzelne Individuen besonders disponirt für mancherlei Krankheiten erscheinen lassen kann.

Trotz aller dieser Einwendungen bleibt das Buch empfehlenswerth. Hartig ist durch seine bisherigen Studien und durch die glückliche, ihn vor vielen Einseitigkeiten schützende stete Fühlung mit dem praktischen Betriebe derjenige Botaniker, der am berufensten für die Bearbeitung der Krankheiten der Forstbäume erscheint. Wir hoffen, dass eine zweite Auflage dem Autor bald Gelegenheit geben wird, die Lücken auszufüllen. S.

Flora de Filipinas por el P. Fr. Manuel Blanco, adicionada con el manuscrito inédito del P. Fr. Ignacio Mercado, las obras del P. Fr. Antonio Llanos y de un apéndice con todas las nuevas investigaciones botánicas referentes al Archipiélago Filipino. Gran Edicion bájo la direccion de los PP. Fr. Andrés Naves y Celestino Fernandez-Villar. Manila 1877—1880.

Von der neuen Ausgabe des Werkes liegen vier Bände vor, von denen I. im Jahre 1877, II. 1878-79. III. 1879 und IV. 1880 erschienen sind. Fast luxuriös ausgestattet, enthält das grosse Tafelwerk farbige Abbildungen von Pflanzen, die auf den Philippinen beobachtet wurden, darunter zuweilen auch anderwärts weit verbreiteter Arten. Ausser einem Habitusbilde gelangen meist noch einzelne Theile: Blüthe, Frucht etc. zur Darstellung; die Tafeln sind nicht numerirt, als Unterschrift derselben findet sich die Blanco'sche Bezeichnung und der gebräuchliche wissenschaftliche Name, auch wohl sonst Synonyma; hin und wieder begegnen uns dabei falsche Bestimmungen. Der Vorrede folgt eine Biographie Blanco's und eine Vorrede zur zweiten Auflage. Der Text des Werkes ist spanisch und lateinisch für Gattungen und Arten. Der IV. Band bringt eine Biographie von A. Llanos und die Abbildungen solcher Pflanzen, welche weder in der ersten, noch in der zweiten Ausgabe der Flora der Philippinen enthalten sind, aber auf diesen Inseln von Llanos und Fernandez-Villar beobachtet wurden. P.

Neue Litteratur.

Bollettino della Società Adriatica di Scienze naturali in Trieste. Vol. VII. 1882. R. F. Solla, Riassunto dei lavori di C. Darwin e G. Wiesner su alcuni movimenti nel regno vegetale. — C. Marchesetti, Florula de Campo marzio. — Id., Due nuove specie di *Muscari*. — Id., Alcuni casi di teratologia vegetale. Con 1 tav.

Nuovo Giornale botanico Italiano. Vol. XIV. Nr. 3. A. Jatta, Licheni africani raccolti nello Sciva dal Marchese Antinori. — T. Caruel, Primi cenni sulla distribuzione geografica degli ordini di piante. — L. Nicotra, Varietà spontanea di fiore pieno dell' *Oxalis cernua*. — O. Mattirolo, Sullo sviluppo e sullo sclerozio della *Peziza Sclerotiorum* Lib. — C. Massalongo e A. Carestia, Epatiche delle Alpi Pennine. Ulteriori osservazioni ed aggiunte.

Anzeige. [34]

Gesuch.

Der Unterzeichnete sucht eine Sammlung getrockneter officineller Pflanzen (auch Nutz- und Handelspflanzen) in vorzüglichen, zur Demonstration geeigneten Exemplaren zu kaufen.

Prof. Goebel.

Rostock, bot. Institut.

Druckfehler.

S. 591, Anmerkung, lies: aus schwefelsaurem Kali statt: aus Kali.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

40. Jahrgang. **Nr. 42.** 20. October 1882.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. **Orig.:** Fr. Elfving, Ueber die Wasserleitung im Holz. — **Litt.:** N. Wille, Ueber Bau des Stammes u. d. Blätter bei d. Vochysiaceen. — E. Strasburger, Ueber d. Bau u. das Wachsthum der Zellhäute. — J. Velenovský, Die Flora der ausgebrannten tertiären Letten von Vršovic bei Laun. — H. Molisch, Ablagerung v. kohlens. Kalk im Stamm dikotyler Gewächse. — **Sammlung.** — **Neue Litteratur.** — **Anzeigen.**

Ueber die Wasserleitung im Holz.

Von

Fredr. Elfving.

Seit Hales steht es fest, dass die durch die Transpiration an den oberirdischen Pflanzentheilen, speciell an den Blättern hervorgerufene Wasserströmung von den Wurzeln nach oben ihren Sitz hauptsächlich in dem Holzkörper hat, wo ein solcher vorhanden ist. Dass auch bei den anderen Cormophyten das Transpirationswasser sich in dem homologen Theile, d. h. im Xylem der Gefässbündel bewegt, wird wohl heute von keinem Botaniker bezweifelt.

So weit sind die Autoren einig; wie aber das Wasser im Holz aufwärts steigt, darüber gehen die Ansichten noch aus einander. Es sind hier zwei extreme Fälle denkbar; entweder bewegt sich das Wasser von dem Hohlraume eines Holzelementes quer durch dessen Membran in das Innere eines benachbarten Elementes u. s. w. nach dem Orte des stärksten Verbrauches — oder es bewegt sich als Imbibitionswasser in den verholzten Zellwandungen.

Diese letzte, zuerst von Unger (Weitere Untersuchungen über die Bewegung des Pflanzensaftes, in Sitzungsb. der Wiener Akademie; 1868. Bd. 58. I.) formulirte Ansicht, wird von Pfeffer in seiner Pflanzenphysiologie (§ 21) mit grosser Sicherheit vertheidigt; Sachs macht in seinem Lehrbuch (4. Aufl. S. 653), angesichts der Beobachtung, dass die Elemente des Holzes zur Zeit der Transpiration fast nur Luft führen, darauf aufmerksam, dass zwei Annahmen möglich sind, entweder dass das Wasser sich als Imbibitionswasser bewegt, oder dass eine sehr dünne wandständige Schicht, welche sich der directen Beobachtung entzieht, die Bewegung vermittelt. Er hat später in seiner Arbeit über die Porosität des Holzes (Arbeiten des bot. Inst. in Würzburg. II. 2.) die letztere Ansicht zurückgenommen und mit Bestimmtheit sich für die ausschliessliche Imbibitionsbewegung ausgesprochen. In seinen vor kurzem erschienenen »Vorlesungen über Pflanzenphysiologie« betont er nochmals (XIV. Vorlesung) diesen Punkt mit grossem Nachdruck und stellt sogar als mehr als wahrscheinlich die Behauptung auf, dass bei den Monokotylen die Wasserbewegung zum Theil in den Membranen der stark entwickelten sklerenchymatischen Gefässbündelscheiden vor sich geht.

Ein Transport des Wassers im Innern der Holzelemente wird, wenn wir von älteren Autoren absehen, von Hartig (Bot. Ztg. 1853. S. 311 und verschiedene Aufsätze in den 60er Jahren), sowie von Nägeli und Schwendener (Das Mikroskop. I. Aufl. S. 382) gelehrt; von Zeit zu Zeit erhob auch Böhm (zuletzt in der Bot. Ztg. 1881. S. 801) seine warnende Stimme gegen die überlegenen Anhänger der Imbibitionstheorie.

Ich habe versucht, mir über diese Frage ein eigenes Urtheil zu bilden. Einen Theil der Versuche, welche ich dabei anstellte und über welche hier berichtet werden soll, habe ich nachher in den Arbeiten von Hartig, Sachs und Böhm wiedergefunden, ich theile sie aber dennoch mit, weil ich glaube, dass ihre Hervorhebung zur Klärung der Ansichten beitragen wird.

Meine Arbeit ist im botanischen Institut der Universität Strassburg ausgeführt.

Zuerst untersuchte ich die Verhältnisse bei den Coniferen, die des einfachen Baues ihres Holzes wegen als Ausgangspunkt besonders geeignet sind. Als Versuchsobjecte benutzte ich, wenn nicht anders gesagt ist, 1–1½ Ctm. dicke Aeste von *Taxus baccata*.

Die auffallend grosse Leitungsfähigkeit des frischen Coniferenholzes für Wasser ist seit Hartig (Bot. 1853. S. 312 u. 1862. S. 90 f.) bekannt. Wenn man einen Zweig im Winter, wo das Holz am wasserreichsten ist, abschnei-

det und auf die Schnittfläche einen Tropfen Wasser bringt, so wird dieser nicht oder nur sehr langsam eingesogen; schneidet man aber ein Stück von dem Zweig ab und stellt dasselbe senkrecht, so quillt für jeden auf die obere Schnittfläche aufgelegten Tropfen ein anderer aus der unteren hervor. Bei diesem Vorgang ist nur der Splint betheiligt.

Sehr leicht kann man sich von der grossen Filtrationsfähigkeit des Holzes überzeugen, wenn man an einem ein paar Centimeter langen, frischen Zweigstück mit glatt geschnittenen Enden an dem einen dieser einen Kautschukschlauch befestigt und durch denselben abwechselnd saugt und bläst, während man die freie Schnittfläche mit der Loupe betrachtet. Die geringsten Druckdifferenzen reichen zu, um das Wasser in dem peripherischen Holzringe verschwinden resp. hervortreten zu lassen.

Diese Filtrationsfähigkeit besitzt das Holz nicht nur für das Wasser, sondern auch für verschiedene andere Flüssigkeiten. Lässt man frisch abgeschnittene *Taxus*zweige Tage, Wochen oder Monate lang in absolutem Alkohol liegen, so findet man, wenn man die obigen Versuche wiederholt, dass sie für Alkohol ebenso durchlässig wie für Wasser sind; und zwar ist es wieder nur der Splint, der die Filtration besorgt. Man braucht übrigens gar nicht so lange zu warten, um den Versuch zu machen; man kann einfach das Zweigstück an einem Glasrohr befestigen, dieses vertical stellen und dann etwas Alkohol eingiessen. Bei Anwendung einer Flüssigkeitssäule von 10 Ctm. Höhe wurden durch ein 2 Ctm. langes Stück die ersten Alkoholtropfen in kürzerer Zeit als 4 Minuten durchgepresst. Den Alkohol kann man dann wieder durch eine andere Flüssigkeit verdrängen. Durch ein und dasselbe Zweigstück habe ich einmal mittelst einer 20 Ctm. hohen Säule der betreffenden Flüssigkeiten rasch nach einander folgende Flüssigkeiten durchgepresst: Wasser, Alkohol, Benzol, Alkohol, Wasser, verdünnte Ammoniaklösung, Wasser, verdünnte Essigsäure, Wasser, Alkohol, Schwefelkohlenstoff; alle traten nur aus dem Splint heraus.

Setzt man dem Wasser ein wenig Gummi arabicum zu, so wird die Filtration in hohem Grade erschwert. Eine Lösung, die ich durch Zusatz von einem Tropfen dicken Gummischleimes auf 10 Cc. Wasser darstellte, filtrirte nicht durch ein 3 Ctm. langes Zweigstück, wenn die Höhe der auf dem Querschnitt lastenden Flüssigkeitssäule 12 Ctm. war, während unmittelbar vorher reines Wasser bei Anwendung desselben Druckes reichlich durchging. Bei dem stärkeren Drucke einer Säule von 5 Ctm. Quecksilber und 23 Ctm. Gummilösung trat die Filtration wieder ein.

Wie bewegen sich nun diese Flüssigkeiten in dem aus Tracheiden bestehenden Holze? Filtriren sie von Tracheide zu Tracheide durch die geschlossenen Membranen oder werden sie zwischen den Molekülen der Membranen der Länge des Zweiges nach fortgeschafft? Höchst unwahrscheinlich ist an und für sich die zweite Alternative, welche gewissermaassen die Annahme eines Imbibitions-Alkohols, eines Imbibitions-Benzols der Zellmembranen fordert. Die Beobachtung des Querschnittes mit der Loupe oder mit dem Mikroskop lehrt nichts in Folge der Kleinheit der Tracheiden. Wenn man aber an einem Zweigstück eine Längsfläche herstellt und diese mit dem Mikroskope bei schwacher Vergrösserung betrachtet, während man in oben beschriebener Weise durch einen Schlauch abwechselnd saugt und bläst, so sieht man, wie die in den Tracheiden enthaltenen Luftblasen sich abwechselnd vergrössern und zusammenziehen.

Die Annahme, dass der Inhalt der Tracheiden bei der Filtration betheiligt ist, wird durch diesen Versuch wenigstens höchst wahrscheinlich gemacht. Um aber den Weg der durchdringenden Flüssigkeit direct zu sehen, nahm ich meine Zuflucht zu gefärbten Flüssigkeiten. Nach einigen Versuchen bediente ich mich fast ausschliesslich der Lösungen von Eosin (Tetrabromfluorescinsaures Kalium) in Wasser; dieser ungemein intensive Farbstoff löst sich sehr leicht und gibt eine prachtvoll rothe, stark fluorescirende Lösung, welche den pflanzlichen Geweben ganz indifferent zu sein scheint. — Ein 2 Ctm. langes Zweigstück wurde an einem Kautschukschlauch befestigt, in diesen etwas Eosinlösung eingegossen und dann die Luft in dem Rohre einfach durch Blasen mit den Backen zusammengepresst. Bei diesem schwachen Drucke trat die Eosinlösung schon nach einer halben Minute an der freien Schnittfläche hervor und zwar nur im Splinte. Die älteren Holztheile leiteten die Flüssigkeit nicht, was sich beim Längsspalten des Stückes sehr deutlich zeigte: der schön rothe Splint war scharf gegen das ungefärbte Kernholz abgegrenzt.

Die mikroskopische Untersuchung von nicht zu dünnen, in Oel gelegten Längsschnitten aus dem roth gefärbten Holze zeigte, dass die

Tracheiden abwechselnd mit Gasblasen, mit rother und mit farbloser Flüssigkeit erfüllt waren. Die Tracheidenwände waren durchaus ungefärbt, soweit sie intact, nicht angeschnitten waren. Wenn eine Tracheide durch das Messer verletzt worden war, dann hatte sich ihre Membran durch die beim Schneiden unvermeidlich austretende Flüssigkeit meistens roth gefärbt. Ich habe auf diese Erscheinung genau geachtet und mich davon überzeugt, dass die Membran der intacten Tracheiden farblos bleibt auch wenn ihr Lumen von tief rother Eosinlösung gefüllt ist. — Aehnliche Erscheinungen in Bezug auf Färbung durch Anilinfarben hat bekanntlich W. Nägeli an intacten und angeschnittenen Stärkekörnern beobachtet. Auf diesem Widerstande dürfte wohl auch die Thatsache beruhen, dass die Ligninreaction viel deutlicher an Quer- als an Längsschnitten eintritt.

Aus diesem Versuche geht hervor, dass die Eosinlösung sich nicht intramolekulär in den Membranen bewegt, sondern von Tracheide zu Tracheide filtrirt. Wie kommt es aber, dass die Membranen ungefärbt sind? Wenn der rothe Farbstoff von einer Tracheide in die benachbarte transportirt wird, so muss er quer durch die Zellwand passiren, da die Tracheiden ringsum geschlossen sind, und man sollte meinen, dass dieser Durchgang des Farbstoffes nicht in unsichtbarer Weise vor sich gehen kann. Wenn man einen gut gelungenen Längsschnitt aus einem mit concentrirter Eosinlösung injicirten Zweig untersucht, da drängt sich einem unwillkürlich die Ansicht auf, dass die Communication der Tracheiden unter einander nur durch die behöften Tüpfel vermittelt wird. Der rothe Inhalt einer Tracheide scheint von dem der Nachbarzelle vollständig durch die helle, ungefärbte Membran getrennt zu sein; nur in den mit einander correspondirenden Tüpfelcanälen und in dem Tüpfelhof scheinen die Flüssigkeiten an einander zu stossen: wenn man nicht durch frühere Untersuchungen wüsste, dass eine Schliesshaut im Tüpfel vorhanden ist, könnte man eine offene Verbindung annehmen, so schwer ist es, eine Grenzlamelle da zu sehen.

Für die Entscheidung der Frage, ob die Filtrationsfähigkeit des Holzes durch die Tüpfel bedingt ist, bietet die Anordnung dieser einen Anhaltepunkt. Wie bekannt, stehen die Tüpfel nur an den in Bezug auf den Stamm radialen Wänden der Tracheiden, nicht an den tangentialen. Ein Wasserstrom wird also vom Mittelpunkte des Stammes nach der Peripherie in Richtung des Halbmessers keine Tüpfel zu passiren haben; ein dazu senkrechter, in tangentialer Richtung verlaufender, findet die Tüpfel in seinem Wege. Sind diese von Bedeutung für die Leitung des Wassers, so muss die Filtrationsfähigkeit des Holzes in tangentialer und radialer Richtung eine verschiedene sein.

*Taxus*zweige sind ihrer kleinen Dimensionen wegen wenig geeignet, hierüber Aufschluss zu geben; als Untersuchungsmaterial diente mir ein frisch abgesägter, berindeter Stammcylinder von einer 110jährigen Edeltanne, *Abies pectinata*. Derselbe hatte eine Höhe von einem halben Meter und einen Durchmesser von 30 Ctm. Es wurden daraus mehrere Querscheiben von etwa 3 Ctm. Dicke gesägt und aus diesen kleine Cylinder nach verchiedenen Richtungen (longitudinale, d. h. parallel der Längsrichtung des Stammes, radiale und tangentiale, senkrecht zu jener) ausgedrechselt. Bei allen Manipulationen wurde sorgfältig darauf geachtet, dass das Holz stets feucht blieb. Diese kleinen Cylinder, deren Höhe 2–3 Ctm. und deren Durchmesser etwa 15 Mm. war, wurden dann auf ihre Leitungsfähigkeit geprüft.

Zuerst wurde festgestellt, dass der Splint nur aus den äussersten 30 Jahresringen gebildet war; die aus diesem peripherischen Holze gedrechselten longitudinalen Cylinder leiteten das Wasser vollständig so wie ein frisch abgeschnittener Zweig; ein auf die obere Querfläche gelegter Wassertropfen sank sofort ein, während an der unteren ein entsprechender hervortrat. Die aus dem inneren Theile des Holzes dargestellten Cylinder waren vollständig undurchlässig für Wasser, auf dem sie mehrere Wochen lang schwammen, während jene sogleich untersanken.

Aus dem Splint wurden dann die zu vergleichenden Cylinder in radialer und tangentialer Richtung ausgedrechselt. — Es wurde je ein solcher an dem kurzen Schenkel eines URohres befestigt, in dieses etwas Eosinlösung und darüber Quecksilber eingegossen, so dass in beiden der Druck derselbe war und zwar 17 Ctm. Nach zwei Stunden waren an der oberen Fläche des tangentialen Cylinders die ersten Tropfen der Eosinlösung sichtbar. An dem radialen war keine Färbung zu sehen; seine Oberfläche war nicht mehr feucht, sondern ausgetrocknet. Am folgenden Morgen, 26 Stunden später, war die ganze Eosinlösung,

die etwa 10 Cc. betrug, durch den tangentialen Cylinder gepresst. An dem radialen war nichts durchgegangen; die Oberfläche war vollständig ausgetrocknet. Beim Längsspalten zeigte es sich, dass die Eosinlösung in die untersten drei Jahresringe eingedrungen war; die obersten drei waren trocken, die 13 in der Mitte liegenden noch feucht.

Ein anderer radialer Cylinder stand zwei Tage unter einem Druck von 40 Ctm. Quecksilber, ohne dass ein Tropfen Wasser durchfiltrirte.

Der Splint leitet also Wasser in tangentialer, aber nicht in radialer Richtung *).

Wenn man aber auf einen senkrecht gehaltenen tangentialen Cylinder einen Tropfen Wasser oben auflegt, so tritt unten kein Wasser heraus, wie bei einem longitudinalen Cylinder von derselben Grösse. Dies kann aber nicht befremden, wenn man sich der Dimensionen der Holztracheiden erinnert. Im Durchschnitt haben sie eine Länge von 2 Mm. und einen Querdurchmesser von $^1/_{50}$ Mm. Um durch einen longitudinal aus dem Holz ausgeschnittenen Cylinder von 1 Ctm. Höhe durchzulaufen, hat das Wasser nur fünf Stockwerke zu passiren, bei einem tangentialen von derselben Länge dagegen 500. Der innere Widerstand ist eben hier in hohem Grade gesteigert. Wenn man aber von dem tangentialen Cylinder eine 1—2 Mm. dicke Querscheibe abschneidet und diese an ein Glasrohr luftdicht aufkittet, so kann man durch einen an dem anderen Ende des Rohres befestigten Kautschukschlauch einen auf die Scheibe gelegten Wassertropfen einsaugen und wieder zum Hervorquellen bringen, ebenso leicht wie an einem longitudinalen Stammstücke.

Mit einer ebenso dicken Scheibe, die aus einem radialen Cylinder entnommen ist, gelingt der Versuch nicht: das Wasser lässt sich weder einsaugen, noch auspressen.

Die natürlichste Erklärung aller dieser Versuche ist wohl diejenige, dass das Wasser ganz vorzugsweise durch die Tüpfel durchfiltrirt, nicht aber durch die verdickten Stellen der Membranen, von den Anhängern der Imbibitions-Bewegung konnte aber eingewendet werden, dass die Holzwandungen eine verschiedene Leitungsfähigkeit für das Imbibitions-Wasser nach verschiedenen Richtungen haben könnten und dass die geschilderten Verhältnisse auf diese Ursache zurückzuführen wären. Existirt aber überhaupt diese Leitungsfähigkeit?

Wenn man auf irgend eine Weise die Lumina der Holzelemente zustopfen, gleichzeitig aber den Weg im Innern der Membranen offen lassen könnte, so müsste, wenn das Imbibitions-Wasser innerhalb der Holzwandungen so leicht beweglich wäre, wie man es behauptet, das Holz ebenso gut für Wasser permeabel sein wie vorher; filtrirt aber keine Flüssigkeit mehr durch, so muss die Annahme von der leichten Verschiebbarkeit des Imbibitions-Wassers zurückgewiesen werden.

Einen Körper, der für eine derartige Injection der Holzlumina sehr geeignet ist, fand ich in der Cacaobutter; sie schmilzt bei 30°, also bei einer Temperatur, von welcher keine Beschädigung für die pflanzlichen Gewebe zu fürchten ist. In diesem Zustande kann sie ebenso gut wie die oben erwähnten Flüssigkeiten im Holz aufgesogen werden; wenn die Temperatur sinkt, erstarrt das Fett und lässt sich nicht von Wasser verdrängen. — Um die Injectionsmasse deutlich wahrnehmbar zu machen, wurde sie mittelst etwas Alkannin tief roth gefärbt.

Befestigt man das eine Ende eines ein paar Centimeter langen, frisch abgeschnittenen Zweigstückes von *Taxus* an einem Kautschukschlauch, taucht die freie Schnittfläche in das geschmolzene Fett und saugt anhaltend durch den Schlauch, so findet man nach z. B. 5 Minuten bei Halbirung des Zweiges, dass das roth gefärbte Fett von der eingetauchten Schnittfläche mehrere Millimeter hoch ganz gleichförmig in das peripherische Holz aufgestiegen ist; weiter nach oben streckt sich eine Menge rother Gewebestreifen; Kernholz und Mark sind vollständig ungefärbt. Die mikrochemische Untersuchung zeigt, dass an den intensiv roth gefärbten Stellen der grösste Theil der Tracheiden mit Fett injicirt ist; dabei enthalten sie noch viele Luftblasen, höher oben im Holze ist auch farblose Flüssigkeit vorhanden. Scharf gegen das mit rothem Fett gefüllte Lumen abgegrenzt, erscheint immer die farblose Membran, welche gar nicht von derjenigen des normalen Holzes zu unterscheiden ist. An Längsschnitten war oft zu sehen, wie das Fett durch die Tüpfel, an denen es noch in Form von erstarrten Tropfen festhing, ausgetreten war.

Beiläufig mag hier bemerkt werden, dass

*) Aehnliche Versuche sind mit demselben Resultate von Sachs (Arbeiten des bot. Instituts zu Würzburg. II. S. 297) und Böhm (Bot. Ztg. 1881. S. 803) gemacht.

die von Höhnel (Bot. Ztg. 1879. S. 329) postulirten gefässartig zusammenhängenden Tracheidenstränge nicht ausreichen, um das Aufsteigen des Fettes zu erklären, denn jene sollen zerstreut im Holze verlaufen, während doch die Injection gleichförmig erfolgt.

Wie verhält sich nun in Bezug auf seine Wasserleitungsfähigkeit ein solches Stück Holz, dessen Tracheiden mit Fett gefüllt sind?

In eben beschriebener Weise wurde ein $1^1/_2$ Ctm. langes Stück eines frisch abgeschnittenen *Taxus*zweiges mit gefärbter Cacaobutter injicirt. Wie sich nachher herausstellte, war das Fett gleichförmig bis auf eine Höhe von 10 Mm. aufgestiegen. Nachdem die Cacaobutter vollkommen erstarrt war, wurde mit einem sehr scharfen Messer eine ganz dünne Querscheibe von dem eingetauchten Ende abgetragen und so eine glatte frische Schnittfläche dargestellt. Dann wurde das Stück an dem kürzeren Schenkel eines URohres befestigt, in dieses etwas Wasser und darüber Quecksilber eingegossen. Der Weg im Innern der Membranen stand so für das Wasser offen, eine Quecksilbersäule von 60 Ctm. Höhe war aber nicht im Stande, durch den Splint auch nur einen Tropfen Wasser auszupressen; im Kernholz quollen an drei verschiedenen Punkten kleine Wassertröpfchen hervor, die aber offenbar nichts mit der gewöhnlichen Wasserleitung zu thun hatten.

Eine andere Deutung dieses Versuchs, als dass die Tracheidenwände nicht im Stande sind, Wasser in ihrer Längsrichtung zu leiten, scheint mir unmöglich. Damit soll nicht gesagt werden, dass die Wassertheilchen in jenen Wänden unbeweglich fest liegen. Dass Verschiebungen da stattfinden können, ist ja möglich; zur Erklärung des regelmässigen Wassertransportes reichen sie aber nicht zu.

Wenn man in ein einige Decimeter langes Stammstück von *Aristolochia Sipho*, durch dessen weite Gefässe man mit der grössten Leichtigkeit Luft durchblasen kann, Wasser eingesogen hat, so fliesst dies nicht heraus, sondern wird in den Gefässen festgehalten; legt man dann auf die obere Fläche einen Tropfen Wasser, so tritt augenblicklich eine entsprechende Menge aus dem entgegengesetzten Ende hervor. In diesem Falle wird man nicht zweifeln, dass der Vorgang derselbe ist, als wenn aus einem beiderseits offenen, mit Wasser gefüllten capillaren Glasrohre Flüssigkeit unten austritt, wenn das obere Ende in einen Wassertropfen eingetaucht wird. In ähnlicher Weise muss man wohl auch die Filtrationserscheinungen bei dem frischen Coniferenholze auffassen, nur dass die Flüssigkeit hier eine Menge von äusserst durchlässigen Filtern, die Tüpfelmembranen, zu passiren hat, etwa wie wenn in dem Glasrohre Querwände von einer sehr permeabeln Substanz eingeschaltet wären. Für die mikroskopische Beobachtung zeigt sich die Schliesshaut der Tüpfel zwar als unperforirte Membran, dies hindert aber nicht, dass sie für die verschiedensten Flüssigkeiten in hohem Grade durchlässig ist, gerade so wie auch in gewöhnlichem Filtrirpapier keine sichtbaren Löcher vorhanden sind*).

In diesem Zusammenhange mag auch auf die geringe Permeabilität der Tracheidenwände und speciell der Tüpfelhäute für Luft aufmerksam gemacht werden. Um dies zu illustriren, sei angeführt, dass durch ein 3 Ctm. langes Zweigstück, das bei einem Wasserdruck von 1 Ctm. Flüssigkeit reichlich durchliess, keine Luft mittelst einer Quecksilbersäule von 20 Ctm. Höhe durchgepresst werden konnte. Da eine Wassersäule von 1 Ctm. Höhe einem Atmosphärendruck von etwa $^1/_{1000}$ entspricht, so leuchtet es ein, dass schon äusserst geringe Spannungsdifferenzen zwischen den in den Tracheiden enthaltenen Gasblasen hinreichen, um eine Bewegung des Wassers nach dem Orte der schwächsten Tension herbeizuführen.

Wie kommt es aber, dass, obgleich für das Wasser kein anderer Weg im Holz als im Innern der Tracheiden übrig bleibt, die mikroskopische Untersuchung früherer Forscher immer ergab, dass die Tracheiden lebhaft

*) Die von Sachs (Ueber die Porosität des Holzes. S. 303) gestellte Frage, warum das Holz beim Auflegen eines Wassertropfens Flüssigkeiten unten ausfliessen lässt, da es doch Raum für mehr Wasser hat, möchte ich nach meiner Erfahrung dahin beantworten, dass in den meisten Fällen ein Theil der Flüssigkeit bei der Filtration in der That aufgesogen wird, denn bei wiederholtem Umkehren des Versuchs bemerkt man meistens, wie die unten ausfliessende Flüssigkeitsmenge immer kleiner und kleiner wird, bis endlich keine Flüssigkeit mehr austritt. Bei der ungeheuer grossen Zahl von Wegen, welche der Flüssigkeit im wasserreichen Holze offen sind, darf es nicht überraschen, wenn ein Theil des zugeführten Wassers nicht sofort von den verdünnten Luftblasen aufgesogen wird, sondern das Austreten von Flüssigkeit bewirkt. Und da in einem Falle der Process sich in infinitum wiederholen lässt, so zeigt das eben, dass das Holz in dem vorliegenden Falle kein Wasser mehr aufzunehmen im Stande ist.

transpirirender Coniferen fast gar kein Wasser, sondern nur Luft führen?

Wenn man einen belaubten Coniferenast unmittelbar nach dem Abschneiden vom Baume mit seinem unteren Ende in Wasser stellt und dann einige Centimeter höher eine neue glatte Schnittfläche unter Wasser darstellt, so sieht man beim Aufheben des Zweiges vom Wasser, wie die unten haftende Flüssigkeitsschicht mit grosser Geschwindigkeit aufgesogen wird; bei frisch abgeschnittenen Zweigen braucht man das Ende nur einen Moment aufzuheben, um es trocken zu machen. Wieder eingetaucht, saugt es aufs neue Wasser auf und zwar immer nur durch den peripherischen Holztheil. — Um eine Vorstellung zu gewinnen, wie schnell das Wasser in einem solchen abgeschnittenen Ast aufsteigt, wurde an einem Baum ein etwa 6 Decimeter langer, 4jähriger Zweig unter Eosinlösung abgeschnitten, sofort aus der Lösung herausgenommen und der Länge nach von oben nach unten halbirt. Die ganze Operation dauerte nur wenige Secunden. Der Splint zeigte sich dann auf eine Höhe von 1 Ctm. von rothen Streifen durchsetzt. — Ein anderer, 1 Meter langer, reich belaubter Zweig wurde erst unter Wasser abgeschnitten und dann schnell eine neue Schnittfläche unter Eosinlösung gemacht; im folgenden Moment war diese $2^1/_2$ Ctm. hoch im Splint gestiegen. — Sogar geschmolzene, roth gefärbte Cacaobutter wurde von einem transpirirenden *Taxus*-zweig aufgesogen, jedoch nicht höher als 15 Mm. in etwa 5 Minuten.

Es leuchtet aus diesen Versuchen ein, dass eine starke Saugung im Holze herrscht. An einem abgeschnittenen, in der Luft liegenden Zweig, der kein Wasser aufnehmen kann, muss das Wasser, welches in den Tracheiden eventuell vorhanden ist, von unten nach oben, nach den transpirirenden Blättern allmählich aufgesogen werden, so lange wenigstens die saugende Kraft stärker als die Adhäsion zwischen Zellwand und Wasser ist. Nach einiger Zeit kann man daher bei mikroskopischer Untersuchung fast gar kein Wasser, sondern nur Luft in den Tracheiden auffinden. So muss ich mir die Befunde früherer Forscher erklären. Wenn man aber einen Zweig gleich in mehrere Stücke zerlegt, von denen das Wasser nicht weiter fortgeleitet wird, so muss es sich in diesen auffinden lassen. In der That habe ich auch immer, auch zur Zeit der stärksten Transpiration im Sommer, viel Wasser neben Luft in den Tracheiden des Splintes, besonders in den jüngsten, gefunden, wenn ich Zweigstücke von einigen Centimetern Länge untersuchte.

Dass in transpirirenden, abgeschnittenen Zweigen das Wasser im Innern der Tracheiden aufsteigt, davon kann man sich leicht durch Anwendung gefärbter, nicht zu verdünnter Flüssigkeiten überzeugen. — Ein 8 Decimeter langer, 13jähriger Zweig, der einige Zeit in Wasser gestanden hatte, wurde mit seinem unteren Ende in Eosinlösung getaucht und ans offene Fenster bei halbtrübem Wetter gestellt. $7^1/_2$ Stunden später zeigte sich bei der Untersuchung der Splint schön roth gefärbt bis zu einer Höhe von 45 Ctm.; auch in den Seitenzweigen, mit Ausnahme der diesjährigen Triebe, war die Eosinlösung sehr deutlich. Die mikroskopische Untersuchung zeigte vor allem, dass die Markstrahlzellen, die ja durch Tüpfel mit den angrenzenden Tracheiden communiciren, intensiv roth gefärbt waren. In dem obersten, 10 Ctm. langen Theil des roth gefärbten Holzes war die Totalfarbe hauptsächlich durch diejenige der Markstrahlen, in deren Zellinhalt der Farbstoff aufgespeichert war, bedingt; die Flüssigkeit, welche in den Tracheiden enthalten war, erschien unter dem Mikroskop farblos. Tiefer unten wechselten in den Tracheiden Gasblasen, farblose und rothe Flüssigkeit mit einander ab; ihre Membran war vollständig ungefärbt.

Spaltet man einen solchen Eosinlösung enthaltenden Zweig und lässt ihn an der Luft trocknen, so nimmt die Oberfläche des Holzes eine viel intensivere Farbe als die inneren Theile an, offenbar weil der Farbstoff allmählich durch das verdunstende Wasser nach der Oberfläche zu transportirt wird und da endlich eintrocknet. In Oel untersuchte Schnitte von solchem getrockneten Holze zeigen in den Tracheiden, vorwiegend in den oberflächlichsten, tiefrothe Massen von getrocknetem Eosin, während die Membranen vollständig ungefärbt erscheinen. Im Innern des Holzes findet man den eingetrockneten Farbstoff, abgesehen von den Markstrahlen, nur ab und zu, in den spitzen, tüpfelfreien Enden der Tracheiden und in den Höfen der Tüpfel, denen er, ihre Peripherie ringförmig auskleidend, ein sehr auffallendes Aussehen verleiht. In den Höfen muss also die Flüssigkeit festgehalten worden sein, nachdem das übrige Lumen der Tracheiden schon leer war.

Aus dieser Thatsache lässt sich ein Schluss

ziehen auf die eventuelle Rolle des Tüpfelhofes. Da, wie bekannt, das Holz seine hohe Leitungsfähigkeit für Wasser durch Eintrocknen einbüsst und man wohl berechtigt ist, anzunehmen, dass es die Filtra par préférence, die Tüpfelmembranen sind, welche hierbei verändert werden, so ist es ja denkbar, dass diese Membranen bei sehr starker Transpiration durch das in den engen Höfen festgehaltene Wasser vor Austrocknen geschützt werden und die Leitungsfähigkeit des Holzes somit erhalten würde. Die Function des Hofes wäre somit eine schützende.

Nach diesen bei den Coniferen gefundenen Ergebnissen fragt es sich, wie die Wasserleitung besorgt wird bei denjenigen Pflanzen, deren Holzkörper nicht ausschliesslich aus Tracheiden gebildet ist, sondern aus mehreren Gewebeformen besteht. Dass das Princip überall dasselbe ist, dass also das Wasser sich im Innern der Holzelemente nicht als Imbibitionswasser bewegt, ist ja ex analogia mehr als wahrscheinlich; eine Frage für sich aber ist, in wie weit die verschiedenen Elemente bei der Wasserleitung betheiligt sind.

Dass die hohe Durchlässigkeit für Wasser nicht eine Eigenschaft aller Zellen mit verholzten Wänden ist, dafür lieferten die Sklerenchymzellen von *Zea mais* und *Chamaedorea Schiedeana* gute Beispiele. Der Stamm der letztgenannten Palme ist der Länge nach durchzogen von sehr zahlreichen Strängen, welche in der Mitte des Stammes aus den Gefässbündeln mit ihren sklerenchymatischen Scheiden, in der Peripherie nur aus Sklerenchymfasern, welche sehr schön entwickelt und stark verholzt sind, bestehen. Von einem solchen Stamm wurde ein 3 Ctm. langes Stück frisch abgeschnitten und mit dem einen Ende in geschmolzenes Paraffin gestellt. Dieses bildete auf der Fläche eine bald erstarrende Schicht, wodurch die Gewebe nach aussen abgesperrt wurden. In vorsichtiger Weise wurde dann mittelst eines in konischer Fläche geführten Schnittes das Paraffin, welches den peripherischen Theil der Endfläche bedeckte, nebst dem unterliegenden Gewebe entfernt, so dass die peripherischen Sklerenchymbündel offene Communication nach aussen bekamen, während die centralen, Gefässe enthaltenden Bündel vom Paraffin bedeckt blieben. Das in dieser Weise hergerichtete Object wurde dann einem Wasserdruck von 120 Ctm. ausgesetzt: kein einziger Tropfen wurde durchgepresst; augenblicklich und reichlich quoll aber Wasser hervor, wenn die centralen Bündel von dem Paraffin befreit wurden. Das Wasser trat aus den Gefässen heraus, was sehr leicht mit einer starken Loupe zu sehen war. — Für *Zea mais* siehe unten.

Die Elemente, welche in die Zusammensetzung des Holzkörpers eintreten, lassen sich (de Bary, Vergl. Anatomie. S. 493) auf drei Hauptformen zurückführen: Tracheen (Gefässe und Tracheiden), Holzfasern und Zellen. Lassen diese eine Verschiedenheit in Bezug auf ihre Durchlässigkeit für Wasser erkennen? Folgende an Pflanzen mit verschiedenartig zusammengesetztem Holzkörper angestellten Versuche geben hierüber einige Auskunft.

Bei *Zea mais* besteht der Holztheil der Gefässbündel nur aus Gefässen und Parenchym. Ein $3^1/_2$ Ctm. langes, frisch abgeschnittenes Internodium wurde in gewöhnlicher Weise mit roth gefärbter Cacaobutter injicirt. Fast überflüssig ist es wohl, hervorzuheben, dass bei diesem und allen ähnlichen Versuchen eine dünne Scheibe von dem in das Fett eingetauchten Ende nachher abgeschnitten wurde, um die oberflächlich anhaftende Injectionsmasse zu entfernen. Die mikroskopische Untersuchung zeigte, dass weder die parenchymatischen Zellen noch die Sklerenchymfasern, welche die Gefässbündelscheide bilden, Fett aufgenommen hatten. Die Gefässe waren dagegen vollständig verstopft, und dementsprechend konnte auch eine Quecksilbersäule von 25 Ctm. Höhe kein Wasser durchpressen. Die Hypothese von Sachs, dass die Wasserleitung bei den Monokotylen von den Sklerenchymsträngen vermittelt wird, wird also von Thatsachen nicht bestätigt.

Als weiteres Beispiel sei *Fraxinus* angeführt. Ein 4 Ctm. langes, mit Cacaofett injicirtes Zweigstück war für Wasser bei schwachem Drucke vollständig undurchlässig; erst bei einem Quecksilberdrucke von 16 Ctm. traten an zwei Punkten kleine Tröpfchen hervor, offenbar weil die Injection nicht vollständig gelungen war; von einem gleichmässigen Hervorquellen des Wassers, wie an dem frischen Stück war keine Spur zu sehen.

Das Holz der Esche besteht seiner Hauptmasse nach aus Holzfasern, welche Flüssigkeit und Gasblasen enthalten. Die Gefässe, welche im Frühlingsholz zahlreicher und viel weiter als im Herbstholz sind, werden von Parenchymzellen und Holzfasern umgeben. Tracheiden fehlen vollständig. In dem injicirten Stück war nun die Fettmasse nicht nur in

die Gefässe, sondern auch in die dieselben umgebenden Elemente eingedrungen. Dass dabei etwa die leeren Holzfasern vor den Parenchymzellen bevorzugt gewesen wären oder umgekehrt, konnte ich nicht finden; es schienen vielmehr alle Elemente in demselben Grade gefüllt. Von den Gefässen war auch sehr oft Injectionsmasse in die stärkereichen Zellen der Markstrahlen, welche in ihrem Verlauf an jene stossen, eingedrungen. — Im Frühlingsholze waren fast alle Elemente gefüllt und ebenso in dem angrenzenden Theile des nächstälteren Herbstholzes; die betreffenden Partien erschienen demnach schon für das unbewaffnete Auge tief roth. Wo die Gefässe spärlicher vorhanden waren, war die Injection der anderen Elemente weniger vollständig. Jedoch waren überall in dem ganzen Holzkörper wenigstens einzelne Holzfasern, die Fett enthielten, nachzuweisen.

Von Pflanzen mit tracheidenreichem Holze kamen *Viburnum Lantana*, *Crataegus monogyna*, *Rosa canina* und *Pirus communis* zur Untersuchung. Bei allen besteht der Holzstrang vorwiegend aus schön ausgebildeten Tracheiden mit Hoftüpfeln; zwischen diesen eingestreut liegen zahlreiche Gefässe; Strangparenchym ist äusserst spärlich vorhanden. Durch einfache Saugung steigt die Injectionsmasse nicht nur in die Gefässe ihrer ganzen Länge nach, sondern auch in die Tracheiden hinauf und zwar scheinen jene ebenso durchlässig als diejenigen bei *Taxus* zu sein. Bei *Viburnum* war es möglich, durch Saugung — ausser den Gefässen — die Tracheiden bis auf eine Höhe von 2 Ctm. vollständig mit Cacaobutter zu verstopfen, so dass kein Wasser bei einem Drucke von 25 Ctm. Quecksilber durchfloss.

Das Holz der drei anderen Pflanzen war nicht in demselben Grade permeabel. Die Fettmasse stieg vorwiegend in denjenigen Tracheiden, die um die Gefässe liegen, hinauf; die grössten beobachteten Steighöhen waren bei *Pirus* 7 Mm., bei *Crataegus* 15, bei *Rosa* 17. Bei allen waren auch die Strangparenchymzellen und die Zellen der Markstrahlen zum Theil injicirt.

In Bezug auf die Durchlässigkeit existirt, wenigstens bei *Viburnum*, kein so scharfer Unterschied wie bei *Taxus* zwischen den Tüpfeln und dem übrigen Theile der Membran. Für Cacaofett sind die verdickten Stellen der Membran zwar impermeabel, Eosinlösung filtrirt aber durch von Tracheide zu Tracheide und färbt die Wände roth. In Folge dessen sind auch am trockenen Holze, das von in Eosinlösung gestellten Zweigen stammt, die Membranen intensiv roth gefärbt, etwa so wie ein Filtrum beim Austrocknen die Farbe der durchgelaufenen Flüssigkeit behält.

Weiter untersuchte ist das Holz von *Quercus pedunculata*, welches im Frühlingstheil grosse Gefässe und Tracheiden enthält, während starke, fast bis zum Verschwinden des Lumens verdickte Holzfasern die Hauptmasse des Herbstholzes bilden. Hier stieg das Fett nur in den Gefässen (nebst den umgebenden Parenchymzellen) und in den Tracheiden hinauf, während in den Holzfasern eine Injection mit Sicherheit nicht nachzuweisen war. Durch einen solchen 3 Ctm. langen Zweig filtrirte kein Wasser durch bei Anwendung eines Quecksilberdruckes von 35 Ctm.

Aus allen diesen Versuchen geht wie aus jenen mit Gymnospermen angestellten hervor, dass das Holz seine Durchlässigkeit für Wasser verliert, sobald die Lumina zugestopft sind. Es kann daher ganz allgemein ausgesprochen werden, dass das Transpirationswasser sich nicht in den Membranen bewegt, sondern von Element nach Element filtrirt.

Es dürfte wohl auch zur Genüge hervorgehen, welche von den Elementartheilen des Holzes in erster Linie bei der Wasserleitung betheiligt sind. Da von allen den Elementen, welche in die Zusammensetzung des Xylems eingehen, die Tracheen (Gefässe und Tracheiden) die einzigen sind, welche nie fehlen, ja zuweilen allein vertreten sind, da sie, auch wenn andere Gewebeformen vorhanden, sich bei der Injection als besonders durchlässig zeigen, und da weiter in dem Tracheensystem der lebenden Pflanze Wasser immer aufzuweisen ist, so darf man wohl den Schluss ziehen, dass die Wasserleitung im Xylem vorzugsweise in den Tracheen stattfindet, dass jene die wasserleitenden Elemente katexochen sind.

Eine scharfe Arbeitstheilung zwischen den verschiedenen Gewebeformen existirt aber ebenso wenig wie scharfe anatomische Merkmale. Es gibt Holzfasern, welche, wie es scheint, nur als Stützen dienen, während die Wasserleitung von anderen Theilen besorgt wird, es gibt aber auch Holzfasern, welche, wie sie sich in ihrem anatomischen Bau den Tracheiden nähern, auch bezüglich ihrer Function mit ihnen übereinstimmen. Was das Holzparenchym betrifft, so scheint es nicht unbetheiligt bei der Wasserleitung zu sein;

ob seine Zellen aber dabei activ mitwirken oder nur von dem aufgesogenen Wasser durchtränkt werden, will ich dahingestellt sein lassen. Seine in der Regel geringe Ausbildung und vor Allem der Umstand, dass die Zellen Protoplasma und verschiedene Einschlüsse aufzuweisen haben, weisen darauf hin, dass seine hauptsächliche Function eine andere als die Wasserleitung ist.

Von den Wurzelverzweigungen aus, wo das Wasser von den Parenchymzellen abgegeben wird, bis in die feinsten, von Tracheen gebildeten Gefässbündelverzweigungen der Blätter (bei den Coniferen das »Transfusionsgewebe«), bilden die Tracheen ein zusammenhängendes System, dessen Function eben in der Leitung von Wasser mit in demselben aufgelösten, hauptsächlich wohl krystalloiden Substanzen besteht. Durch die Markstrahlen communicirt auch die Rinde und das Mark mit dem wasserleitenden System.

Die Rolle der einzelnen Theile der wasserleitenden Elemente tritt bei den Coniferen-Tracheiden klar hervor. Der bei weitem grösste Theil der Membran dient als Stütze für die einzelne Tracheide und für die ganze Pflanze, während nur ganz bestimmte, scharf umschriebene Stellen, die Tüpfel, die Filtration besorgen. Bei den mehr complicirt gebauten Hölzern wird die stützende Rolle, wenigstens zum Theil, von besonderen, mit relativ gleichmässig verdickten Wänden versehenen Elementen, Holzfasern, übernommen. Was die Verdickungen der Tracheen betrifft, so wird es wohl keinen Widerspruch erregen, wenn man behauptet, dass sie in Folge ihrer Anordnung wesentlich dazu beitragen, die Tracheen offen zu halten und vor Zusammenpressen durch das umgebende Gewebe zu schützen. In dieser Hinsicht sind besonders die Spiral- und Ringgefässe lehrreich. Dass bei diesen die unverdickten Stellen den Tüpfeln entsprechen, ist sowohl vom morphologischen als vom physiologischen Standpunkte aus klar.

Was den eigentlichen Mechanismus der Wasserleitung betrifft, so sind darüber noch einige dunkle Punkte aufzuklären. So viel ist aber sicher, dass von allen bis jetzt gegebenen Darstellungen die von Böhm (Bot. Ztg. 1881. S. 801 u. f.) sich der Wahrheit am meisten nähert und dass die geringe Permeabilität der Holzelemente für Luft und ihre grosse Filtrationsfähigkeit für Wasser zu den Hauptbedingungen des Vorgangs gehören.

Litteratur.

Om Stammens og Bladenes Bygning hos Vochysiaceerne (Ueber Bau des Stammes und der Blätter bei den Vochysiaceen). Af N. Wille.

(In Overs. over det Kgl. Dansk. Vidensk. Selsk. Forh. 1882. Nr. 2, p. 1—28, mit 5 lith. Tafeln und einem französischen Resumé.)

Der Stamm aller Vochysiaceen, welche Verf. zu untersuchen Gelegenheit hatte, ist ausgezeichnet durch den vom normalen Typus weit abweichenden Bau des Markes. Bei *Vochysia laurifolia*, *oppugnata* und allen anderen Arten findet man im Marke Weichbast und Sklerenchym (Hartbast) vor. Bei einigen Arten, besonders bei *V. emarginata*, trifft man bisweilen isolirte Weichbastbündel ganz nahe längs dem Xylem verlaufend. Sie entstehen unterhalb der Stammspitze aus einer, selten aus mehreren Markzellen, welche durch zahlreichere longitudinale Wände getheilt sind, als die umgebenden Zellen. Die dünnwandigen Siebröhren dieser Stränge haben Geleitzellen (Adjunctivzellen des Verf.). Bisweilen anastomosiren die markständigen Bastbündel.

Fast identisch ist der Bau des Markes von *Salvertia*. Bei *Qualea Glaziovii* und anderen *Qualea*arten findet man nur Hartbastbündel zerstreut im Mark, während der Weichbast (Phloëm) einen Ring innerhalb des Protoxylems bildet. In den älteren Stämmen bildet sich in diesem Weichbastringe, nahe dem Holze, ein Cambium, das einige Zeit hindurch neue Weichbastelemente in centripetaler Folge erzeugt, so dass die älteren Elemente allmählich zusammengedrückt werden. Bei *Q. Gestasiana* und anderen Arten findet man ausser dem Phloëmring Weichbastpartien in dem Marke zerstreut (wie bei den *Vochysia*arten); diese Bündel sind reich an kurzen Siebröhren, enthalten aber nur wenige Geleitzellen.

Bei *Callisthene* fehlt der Hartbast fast vollständig im Marke; man findet nur einen Phloëmring längs der Innenseite des Xylems, welcher, wie bei *Q. Glaziovii*, Cambium bildet.

Der Stamm der Gattung *Erisma* gleicht im Bau des Markes den Vochysien, zeigt jedoch eine Tendenz, eine gewisse Menge Weichbast an der Xyleminnenseite zu vereinigen, wodurch sich *Erisma* den Gattungen *Qualea* und *Callisthene* andererseits nähert.

Die Structur des Xylems der Vochysiaceen ist die der normalen Dikotylen. Nur die Gattung *Erisma* ist ausgezeichnet durch Weichbastbündel, welche im Xylem liegen, und welche dadurch gebildet sind, dass das normale Cambium zum Theil Weichbast nach innen abscheidet und dann wiederum Xylem zu produciren beginnt. *Erisma* verhält sich also wie *Strychnos* und *Salvadora*.

Der extracambiale Weichbast bildet sich bei allen Vochysiaceen erst in grösserer Menge aus, wenn der Weichbast im Marke einige Zeit functionirt hat. Auch seine Siebröhren sind von Adjunctivzellen begleitet.

Sklerenchym (Hartbast) ist in der Rinde an der Grenze des procambialen Weichbastes sehr verbreitet. Bisweilen bildet es einen zusammenhängenden Ring. Bei *Q. parviflora* und mehreren *Vochysia*arten findet man viel Sklerenchym im sekundären Weichbast vor. Bei anderen *Qualea*arten trifft man einen Sklerenchymring unter der Epidermis, innerhalb dessen sich Kork bildet.

Aus der Untersuchung des Blattbaues heben wir als bemerkenswerth hervor, dass bei *Voch. oppugnata* in den Epidermiszellen der Blattoberseite eine bis zwei schiefe Querwände auftreten, welche an der Oberseite anliegende Ecken abschneiden. Bei *Voch. laurifolia* bilden sich die Querwände nahe der Oberseite; doch wird hier in jeder Oberhautzelle nur eine Ecke abgeschnitten. Die Epidermis der Blattoberseite von *Q. Glaziovii* und *Q. Gestasiana* ist stets zweischichtig.

Die Vochysiaceen zeigen zudem mehrere Arten von Secretionsorganen. Bei fast allen Arten liegen in der Rinde und dem Marke zahlreiche gerbsäurehaltige Zellen. Oxalsaurer Kalk kommt fast allgemein vor; bei *Vochysia* stellt er sich in Drusen, bei *Qualea* fast ausschliesslich in einzelnen Krystallen dar. Sehr reichlich sind Gummibildungen vorhanden. Bei *Voch. laurifolia*, *oppugnata* und bei den übrigen Arten, bei *Salvertia* und *Erisma micranthum* liegen grosse Gummikanäle in bestimmter Zahl und Anordnung im Mark des Stammes. Sie laufen in die Mittelrippen der Blätter aus, ohne mit einander zu anastomosiren. Solche Gummikanäle fehlen den *Qualea*arten; doch findet man bei vielen unter ihnen Schleimbehälter in der Rinde, dem Mark und der inneren Epidermisschicht der Blattoberseite. *Voch. oppugnata* führt Gummikanäle im Weichbast der Blattstiele, im Cambium und im jüngsten Holze. Auch in den Nebenblättern dieser Pflanze wandeln sich grosse Partien des Innengewebes zu Gummi um. *Q. Glaziovii* zeigt über den Nebenblättern eine Gummidrüse; viel grösser ist diese Drüse bei *Q. Gestasiana*, wo sie zu einem extrafloralen Nectarium wird. Einzellige Haare, deren Zellwände zu Gummi werden (Colleteren), finden sich an den Enden junger Axen und an den jüngsten Blättern von *Voch. laurifolia* und *oppugnata*. *Qualea Lundii* zeigte Gummikanäle (vielleicht pathologischer Natur) im Holz des Stammes.

Schliesslich sei bemerkt, dass Verf. an der Hand der anatomischen Merkmale zu derselben Eintheilung der Vochysiaceen kommt, welche Warming auf Grund morphologischer Momente aufgestellt hat.

C. Müller (Berlin).

Ueber den Bau und das Wachsthum der Zellhäute. Von E. Strasburger. Mit 8 Tafeln. Jena 1882.

Nachdem lange Zeit die namentlich von Nägeli ausgebildete Theorie, dass das Wachsthum der Zellmembranen durch Intussusception erfolge, allgemein als richtig gegolten hatte, hat sich in neuerer Zeit von verschiedenen Seiten Widerspruch erhoben und suchten namentlich Dippel, Sanio und Schmitz für eine Reihe von Fällen das Appositionswachsthum der Membranen zu beweisen, ohne jedoch ihrerseits das Vorkommen der Intussusception ganz auszuschliessen. In dem vorliegenden Buche geht Strasburger weiter — wenn er auch in der Vorrede betont, dass er sich hier mehr denn je bewusst sei, nicht über die ersten Anfänge zur Lösung der gestellten Aufgabe hinausgekommen zu sein, so ist doch andererseits S. 178 die Alleingiltigkeit der Apposition sowohl beim Dicken-, als beim Flächenwachsthum auf das Bestimmteste ausgesprochen.

Der Verf. stützt sich zur Begründung dieser Annahme theils auf die schon von Dippel u. s. w. behandelten Objecte, die Zellstoffbalken von *Caulerpa*, die Markzellen von *Clematis*, die Bast- und Holzzellen der Coniferen, die vom Ref. 1872 für die Apposition angeführten krystallführenden Zellen von *Citrus*, theils auf zahlreiche neue Fälle, die alle zu nennen zu weit führen würde. Die Hauptsätze, zu denen Strasburger gelangt, sind: Die Bestätigung der von Schmitz aufgestellten Behauptungen, dass 1) die Schichtung der Membranen durchaus nicht immer auf einer Abwechslung dichterer und minder dichter Lamellen beruhe und dass 2) jede Verdickungsschicht durch eine Umwandlung der jeweiligen äussersten Lage des Protoplasmaschlauchs entstehe, woraus 3) folgt, dass die Schichten successiv durch Apposition gebildet werden. Ferner wird 4) bestätigt, dass bei schraubenförmigen und ähnlichen Verdickungen die Mikrosomen des Plasmas schon vor dem Beginn der Verdickung eine entsprechende Anordnung zeigen — sie fehlen gerade da, wo die Verdickungsbänder entstehen sollen, was aus ihrem raschen Verbrauch an diesen Stellen erklärt wird. Zur Erklärung der Membranstreifungen durch Apposition wird 5) betont, dass niemals verschieden gerichtete Streifensysteme in derselben Lamelle vorkämen, vielmehr die aus dicht an einander gelagerten Fasern bestehenden Lamellen sich so überdecken, dass jede einem Streifensystem entspricht.

Besonders gespannt durfte man auf den Abschnitt sein, welcher die centrifugalen Wandverdickungen behandelt, da diese ja stets das Hauptargument für die Intussusception geliefert haben. Strasburger bestätigt theils die Angaben von Schmitz, dass z. B. bei Pollenkörnern schon die nackte plasmatische Zelle die definitive äussere Umgrenzung der fertigen Zelle

annimmt, so dass schon die erste dünne ausgeschiedene Membranlamelle alle Vorsprünge des späteren Pollenkorns besitzt, welche dann nur noch von innen her durch Apposition auszufüllen sind. In anderen Fällen (*Malva crispa*) sollen dagegen die Stacheln dem jungen Pollenkorn von aussen, von Seiten des Plasmas der zerstörten Tapetenzellen aufgesetzt werden, ähnlich wie schon bei dem Episporium mancher Kryptogamen eine solche Bildung von aussen her beschrieben wurde. Leider blieb die Entwickelung der Membranen der Bacillariaceen und der langstacheligen Desmidieen-Zygosporen*) hier wohl aus Mangel an geeignetem Material unbesprochen: ein Plasma, welches die Wandverdickungen von aussen aufsetzen könnte, ist in diesen Fällen nicht vorhanden und auch die Entstehung der Vorsprünge nach dem ersteren Modus ist hier wenigstens schwer denkbar.

Dem eben in seinen wesentlichsten Zügen wiedergegebenen Hauptabschnitt des Buches, der ausserdem eine Menge interessanter Einzelheiten enthält, die nicht wohl in ein Referat aufgenommen werden können, schliessen sich dann noch an Studien über Anlage, Bau und Wachsthum der Stärkekörner, bei denen der Verf. ebenfalls Apposition neuer Schichten annimmt, Bemerkungen über Proteinkrystalloide, Scheidewandbildung, Flächenwachsthum und Faltenbildung der Membranen, Hautbildung im Thierreich, Doppelbrechung und Molekularbau der organischen Gebilde, über Kohlenstoffassimilation, die Rolle des Zellkerns, die Wegsamkeit der Membranen und über das Verhalten des Zellkerns in den Geschlechtsproducten. Es sei hieraus noch hervorgehoben, dass Strasburger bei der Zelltheilung nicht Membranbildung um die ganzen Tochterzellen, sondern Entstehung einer einfachen Scheidewand durch Umwandlung einer Plasmaschicht annimmt — seine ältere Angabe, dass die Elemente der Zellplatte bei *Spirogyra* mit Jod blau werden, widerruft der Verf. und gibt an, dass dieses Reagens sie gelb färbe, was mit der neuen Deutung besser harmonirt, als mit der älteren, nach der die Membran aus verschmelzenden Stärkekörnen entsteht.

Pfitzer.

*) Vergl. de Bary, Conjugaten. S. 51. Red.

Die Flora der ausgebrannten tertiären Letten von Vršovic bei Laun. Von J. Velenovský.

(Abhandlungen der königl. böhm. Ges. der Wiss., math.-naturw. Klasse. 1881. Folge VI. Bd. XI. Nr. 1.) Prag 1881. 54 S. 4 und 10 Tafeln.

Bei dem Dorfe Vršovic in der Nähe von Laun finden sich einige Hügel, welche mit einer nicht sehr starken, meist roth gefärbten Schicht ausgebrannten Thones bedeckt sind. Hier finden sich in plattenartig sich spaltendem Gesteine zahlreiche Tertiärpflanzen. Das ausgebrannte Gestein war früher thonartig, weich,

ähnlich wie bei Priesen und Preschen im Biliner Becken und bei Postelberg an der Eger, welche Fundorte auch durch die grosse Aehnlichkeit der Flora sich als gleichaltrig mit jener von Vršovic erweisen. Interessant ist der Nachweis Velenovský's, dass viele Pflanzenarten im Verein mit einigen anderen Species auf bestimmte Stellen beschränkt sind, wo sie in grösserer Menge auftreten, während andere, wie z. B. *Sequoia Langsdorffii*, *Glyptostrobus europaeus*, *Woodwardia radicans*, allgemein verbreitet sind.

Von *Acer* wurden fünf Arten unterschieden. Besonders von *A. magnum* und *A. trilobatum* wurden zahlreiche Blätter gefunden; dagegen wurden blos drei Ahornfrüchte gesehen. Ebenso fehlen Stämme und grössere Holzstücke. Dies beweist neben der Localisirung der Arten, dass diese Schichten unter den ruhigsten Umständen abgelagert wurden. Von Insecten fand sich keine Spur. »Ein grosser zergliederter See (sagt der Verf.) oder kleinere Gewässer, unter einander entweder zusammenhängend oder nicht weit umher zerstreut, waren mit Schilf, Gräsern, Binsen, *Typha* umwachsen und in ihrer Mitte grünten *Salvinia* und andere Wasserpflanzen. Aus dem nahen tiefen Walde, wo *Acer*, *Ulmus*, *Fagus*, *Alnus*, *Carpinus*, *Ficus* wuchsen, drangen bis zum Wasser *Glyptostrobus europaeus* und *Sequoia Langsdorffii* vor. Im Wasser der hier und da dem Walde entquellenden Bäche spiegelten sich die schönen grünen Fächer der auf ihren Ufern wachsenden *Woodwardia* und *Goniopteris* ab, während auf den nahen nicht bewaldeten Hügeln und Abhängen verschiedene Kräuter und Sträucher von *Rhamnus*, *Sisyphus*, *Rhododendron* u. s. w. in Menge wucherten.«

Die Flora besteht aus 60 Arten, von welchen besonders *Woodwardia Roesneriana* Heer, *Salvinia formosa* Heer, *Glyptostrobus europaeus* Heer, *Sequoia Langsdorffii* Heer, *Phormium affine* Vel., *Typha latissima* Al. Br., *Ulmus longifolia* Ett., *Dryandroides Lounensis* Vel., *Myrsine pedunculata* Vel., *Nyssa Vertumni* Ung., *Acer trilobatum* Al. Br., *Sisyphus tiliaefolius* Heer, *Rhamnus Fričii* Vel. und *Terminalia Radobojensis* Ung. sehr häufig auftreten.

Auch eine Reihe neuer Arten liefert diese interessante Flora, so z. B. *Podozamites Miocenica* Vel., *Phormium affine* Vel., *Fagus Ettingshauseni* Vel., *Dryandroides Lounensis* Vel., *Myrsine pedunculata* Vel., *Acer nervatum* Vel., *Celastrus Ettingshauseni* Vel., *Rhamnus Fričii* Vel., *Rhus elegans* Vel. und *Prunus denticulata* Vel. — Ueberraschend erscheint das Vorkommen von Resten, welche auf *Podozamites* und *Phormium* verweisen.

»Die Flora von Laun ist gleichzeitig mit dem plastischen Thone von Priesen und Preschen und jünger als die Flora von Kučlin im Biliner Becken. Von anderen böhmischen bisher durchforschten Fundorten

haben eine ähnliche Flora Salesl und Holaikluk bei Leitmeritz. Gleichzeitig ist sie mit dem Tertiär der Wetterau. Fällt deshalb in die Mitte der zweiten Hälfte der Miocenzeit.« — Grosse Uebereinstimmung zeigt sich auch mit den arctischen und baltischen Floren, welche der älteren Miocenzeit zugerechnet werden; auch die Flora von Kumi ist nahe verwandt. Demnach gab es schon in der Miocenzeit, wie auch Unger andeutete, bedeutende Unterschiede in der Vertheilung der Pflanzenzonen.

Die schöne Arbeit ist mit 10 ganz vortrefflich ausgeführten Tafeln begleitet. Geyler.

Ueber die Ablagerung von kohlensaurem Kalk im Stamm dikotyler Holzgewächse. Von H. Molisch.

(Sitzungsberichte der Wiener Akademie. Juni 1881.)

Im Anschluss an eine frühere Mittheilung, nach welcher die meisten Holzgefässe von *Anona laevigata* mit krystallinischem kohlensauren Kalk erfüllt sind, zeigt der Verf., dass diese Erscheinung auch sonst häufig vorkommt, jedoch nur im Kernholz oder an solchen Stellen des Splintes, welche ähnlich wie das erstere verändert sind. Auch führen nicht allein die Gefässe, sondern auch Libriform, Markstrahlen und Parenchymzellen derartige Einschlüsse, die nach Beginn der Kernholzbildung auch im Mark auftreten. Genauer dargestellt werden diese Verhältnisse bei Arten von *Ulmus, Celtis, Fagus, Sorbus, Pirus, Acer, Populus*. Der Verf. erklärt den Vorgang dadurch, dass im Kernholze die kalkhaltige Bodenflüssigkeit viel langsamer aufsteigt als im Splint, dass dann durch Steigerung der Temperatur ein Verlust an Kohlensäure stattfindet, welcher zu einer Ausscheidung von einfach kohlensaurem Kalk führen muss. In die Gefässe gelangen die Kalkabscheidungen von den Wänden her und erfüllen von hier aus fortschreitend allmählich das Lumen. Pfitzer.

Sammlung.

Frau Dr. Sonder zu Hamburg (Papenstrasse 46) wünscht aus dem Nachlass ihres verstorbenen Gemahls eine Sammlung von 80 australischen Hölzern, fast sämmtlich nach Gattung und Art bestimmt, zu verkaufen. Näheres kann bei Frau Dr. Sonder oder auch bei Prof. Eichler zu Berlin (bot. Garten) in Erfahrung gebracht werden.

Neue Litteratur.

Flora 1882. Nr. 18. A. Winkler, Die Keimpflanzen der *Dentaria digitata* Lmk. Mit Tafel. — C. Kraus, Untersuchungen über den Säftedruck der Pflanzen. — Treub, Erwiderung auf Kallen's Arbeit: das Verhalten des Protoplasma in den Geweben von *Urtica urens*. — **Nr. 19.** J. Müller, Lichenologische Beiträge.

Grevillea. Nr. 56. 1882. C. Cooke, Exotic fungi. — Id., Australian fungi. — B. Plowright, Some observations on the germination of the *Uredines*. — C. Kalchbrenner, Fungi Macowaniani. — C. Cooke, New british fungi. — Id., Note on fungi exsiccati. — **Nr. 57. September 1882.** B. Plowright, A monograph of the british *Hypomyces*. — Id., On the Heteroecism of the *Uredines*. — C. Cooke, New british fungi. — C. Kalchbrenner, Fungi Macowaniani. — C. Cooke, Australian fungi. — Id., The *Perisporiaceae* of Saccardo's »Sylloge Fungorum«. — J. Berkeley, Three new Indian fungi.

Hedwigia 1882. Nr. 7. Rehm, Beiträge zur Ascomyceten-Flora der deutschen Alpen und Voralpen. — **Nr. 8.** Beiträge zur Ascomyceten-Flora der deutschen Alpen u. Voralpen (Forts.). — Oudemans, *Sordariae* novae.

Regel's Gartenflora. Juli 1882. E. Regel, *Dendrobium lituiflorum* Lindl. *β. Fremanni* Rchb. fil.; *Gentiana decumbens* L.; *G. Kesselringi* Rgl. Mit Tafeln. — H. Göppert, Einwirkung niedriger Temperatur auf die Vegetation (Schutzmittel für die Vegetation gegen die Einwirkung der Kälte). — Clausen, Ueber das Geschlecht von *Cephalotaxus Fortunei* Hooker und Einfluss des Winters. — Hesse, Bemerkungen über die Härte einiger Coniferen.

Gartenzeitung. Herausg. von **L. Wittmack. 1882. Heft 8.** L. Kny, Die Gärten des Lago maggiore (Schluss). — F. J., Starker Olivenbaum auf Mallorka bei Palma.

Anzeigen.

Mykologische (mikroskopische) Präparate
von Dr. **O. E. R. Zimmermann** in **Chemnitz** (Sachsen).
VI Serien zu je 20 Präparaten. Preis à Serie 20 ℳ.
Ser. I. Bacterien, Sprosspilze, Schimmelformen.
Ser. II. Conidienformen. Ser. III. Ustilagineen, Protomyceten, Uredineen. Ser. IV. Hymenomyceten, Gasteromyceten, Chytridiaceen, Mucorineen, Peronosporeen. Ser. V u. VI. Ascomyceten. [35]

Von **Crotalaria cajanaefolia**, deren eigenthümliche Schlafbewegungen sich im Kosmos, Bd. X, S. 212—214 (»Eine Pflanze, welche bei Nacht die Himmelsrichtungen anzeigt«) und Bd. XI, S. 46, besprochen finden, hat mir mein Bruder Fritz Müller aus Südbrasilien eine ziemliche Menge von Samen zugeschickt. Wer daher seine Beobachtungen wiederholen und vervollständigen möchte, braucht nur mir brieflich seinen Wunsch mitzutheilen, um zahlreiche Samenkörner dieser interessanten Pflanze unentgeltlich zugeschickt zu erhalten.

Lippstadt, 5. October 1882.

Dr. Hermann Müller,
[36] Oberlehrer.

Gesucht sofort ein promovirter Assistent.
[37] Heidelberg. **Pfitzer.**

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

40. Jahrgang. **Nr. 43.** 27. October 1882.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: E. Bergmann, Untersuchungen über das Vorkommen der Ameisensäure und Essigsäure in den Pflanzen und über die physiologische Bedeutung derselben im Stoffwechsel. — **Personalnachricht.** — **Neue Litteratur.**

Untersuchungen über das Vorkommen der Ameisensäure und Essigsäure in den Pflanzen und über die physiologische Bedeutung derselben im Stoffwechsel.

Von

Emil Bergmann, Dr. phil.

Wenn man bislang über die im vegetabilischen Protoplasma sich vollziehenden chemischen Processe noch mangelhaft unterrichtet war, so trug daran der Umstand eine nicht unerhebliche Schuld, dass über die chemische Constitution des Protoplasma selbst nur weniges bekannt war. Durch mikrochemische Farbenreactionen bewogen, begnügte man sich damit, das Protoplasma als wesentlich aus Eiweiss resp. aus einem Gemenge verschiedener Eiweissstoffe bestehend anzunehmen. Erst in neuester Zeit ist es den Herren Prof. Reinke und Dr. Rodewald gelungen, eine Analyse von vegetabilischem Protoplasma auszuführen und zu zeigen, dass dasselbe ein complicirtes Gemenge zahlreicher, chemischer Verbindungen ist*).

Die fundamentale Bedeutung dieser Arbeit besteht darin, dass sie zu einer Reihe von Untersuchungen physiologisch-chemischer Art als Grundlage dienen wird, deren Endzweck es ist, die Vorgänge des vegetabilischen Stoffwechsels zu enträthseln.

Zunächst wird die Analyse von *Aethalium septicum* einen Ausgangspunkt bilden können zu vergleichend physiologisch-chemischen Untersuchungen des Protoplasma, welche bisher aus dem Grunde unterblieben sind, weil durch die Analyse höherer Pflanzen der verwickelten, anatomischen Verhältnisse wegen nicht entschieden werden kann, ob die gefundenen, chemischen Verbindungen dem Protoplasma oder anderen Bestandtheilen der Zelle angehören. In der Kenntniss der chemischen Constitution des isolirten Protoplasma von *Aethalium septicum* aber besitzen wir insofern ein Vergleichsobject, als man mit grosser Wahrscheinlichkeit diejenigen durch die Analyse höherer Pflanzen aufgefundenen, chemischen Verbindungen als Componenten des Protoplasma ansehen kann, die auch in *Aethalium* nachgewiesen worden sind.

Es fällt diesen vergleichend-physiologisch-chemischen Untersuchungen die wichtige Aufgabe zu, die chemische Zusammensetzung des vegetabilischen Protoplasma im Allgemeinen zu erforschen, somit diejenigen chemischen Verbindungen, welche sich constant im Protoplasma jeder Pflanzenzelle vorfinden, von den accessorischen Bestandtheilen des Protoplasma zu trennen.

Nur die ersteren, die nothwendigen Bestandtheile des Protoplasma sind als wesentliche Glieder des Stoffwechsels anzusehen; auf sie wird sich zunächst das Augenmerk der Physiologen richten. Man wird zu erforschen suchen, welchen Platz sie in den reich verzweigten Bahnen des Stoffwechsels einnehmen, in welchem genetischen Zusammenhange sie unter einander stehen und welche Function sie in dem organisirten Gebilde des Protoplasma verrichten. Erst nachdem es gelungen sein wird, sich ein Bild machen zu können von den im Protoplasma jeder Pflanze wiederkehrenden Stoffbewegungen, wird man auch bestrebt sein, die Modificationen derselben, welche durch die accessorischen Bestandtheile hervorgerufen werden, zu erkennen.

Durch ein solches systematisches Vorgehen wird es vielleicht gelingen, eine annähernd

*) Untersuchungen aus dem botanischen Laboratorium der Universität Göttingen. II.

richtige Vorstellung von den Vorgängen des pflanzlichen Stoffwechsels zu gewinnen.

Im Zusammenhange mit diesen leitenden Gesichtspunkten habe ich auf Veranlassung des Herrn Prof. Reinke eine Reihe von vergleichend-physiologisch-chemischen Untersuchungen über das Vorkommen der in *Aethalium septicum* bereits aufgefundenen Ameisensäure und Essigsäure in der übrigen Pflanzenwelt angestellt, und habe nach Vollendung dieser Aufgabe versucht, über die physiologische Bedeutung der Ameisensäure und Essigsäure im vegetabilischen Stoffwechsel einige Anhaltspunkte zu gewinnen.

I. Vergleichend-physiologisch-chemischer Theil.

A. Litteratur.

Während die Ameisensäure bisher nur in wenigen Pflanzen nachgewiesen worden ist, hat man die Essigsäure bereits in verhältnissmässig zahlreichen Pflanzen, besonders in holzartigen Gewächsen aufgefunden*).

Ueber das Vorkommen der Ameisensäure in Pflanzen berichtet zuerst Döbereiner im Jahre 1831**). Döbereiner erhielt aus dem Safte von *Sempervivum tectorum* durch Destillation mit Schwefelsäure eine flüchtige Substanz, deren Reactionen im Wesentlichen mit denen der Ameisensäure übereinstimmten.

Mit Sicherheit wurde später die Ameisensäure von L. Aschoff in reifen und unreifen Wachholderbeeren nachgewiesen***). Aschoff gewann die freie Säure dadurch, dass er die mit Wasser angerührten Beeren in einem Dampfapparate der Destillation unterwarf.

Um sie jedoch frei von anderen Destillationsproducten zu erhalten, versetzte er den wässerigen Auszug der Wachholderbeeren mit Bleiacetat, filtrirte den erhaltenen Niederschlag ab, dampfte das Filtrat bis zur Syrupsdicke ein, fügte Alkohol im Ueberschuss hinzu und unterwarf den entstandenen, mit Alkohol gut ausgewaschenen Niederschlag der Destillation mit Phosphorsäure und Wasser. Das stark saure Destillat zeigte alle für die Ameisensäure characteristischen Reactionen; dasselbe reducirte Quecksilbersalze und Silbersalze, bildete mit Quecksilberchlorid einen weissen Niederschlag von Calomel und bewirkte, genau mit Ammoniumhydroxyd neutralisirt, in einer concentrirten Eisenchloridlösung eine rothbraune Färbung.

Aschoff constatirte gleichzeitig in den Nadeln von *Pinus Abies*, ferner im Terpentinöl die Gegenwart von Ameisensäure und erhielt durch Destillation des Citronenöls eine flüchtige Säure, die nach seiner Vermuthung ebenfalls Ameisensäure war*).

Die Ameisensäure wurde ferner von Redtenbacher gelegentlich des Nachweises der Buttersäure aus *Ceratonia Siliqua* durch Destillation mit Wasser nach Zusatz von Schwefelsäure gewonnen und durch ihr Verhalten gegen Silbernitrat erkannt**).

Gorup-Besanez fand und erkannte sie in gleicher Weise in den Früchten von *Sapindus saponaria* und *Tamarindus indica****).

Später wurde durch Grünzweig nachgewiesen, dass in *Ceratonia Siliqua* und *Tamarindus indica* die Ameisensäure im freien Zustande enthalten ist†).

Ferner wurde die Ameisensäure durch Gorup-Besanez in *Urtica urens* und *Urtica dioica* aufgefunden††). Derselbe erhielt durch Destillation der zerkleinerten, in Wasser aufgenommenen Pflanzen mit oder ohne Zusatz von Schwefelsäure ein saures Destillat, in dem er die Gegenwart von Ameisensäure durch ihre Reactionen erkannte. Gorup-Besanez vermuthet die Anwesenheit der Ameisensäure besonders in den Brennhaaren dieser Pflanzen, da er durch mikrochemische Untersuchungen fand, dass Silbernitrat durch den Saft der Haarzellen eine Reduction erlitt.

Später wurde von Erlenmeyer die Ameisensäure in unreifen Trauben nachgewiesen†††).

In neuester Zeit ist sie von Reinke und Rodewald in *Aethalium septicum* aufgefunden worden*†). Aus den Sporen von *Aethalium septicum* wurde durch Extraction mittelst Alkohols das darin enthaltene Calciumformiat gewonnen, welches sich durch die bekannten Reactionen als solches erwies.

*) Husemann, Pflanzenstoffe. S. 565.
**) Schweigger's Journal für Chemie und Phys. Bd. 63. S. 368.
***) Archiv der Pharmacie. Bd. 40. S. 272.

*) Ebenda. S. 275.
**) Annalen d. Chemie u. Pharmacie. Bd. 57. S. 177.
***) Ebenda. Bd. 69. S. 369.
†) Ebenda. Bd. 162. S. 219.
††) Journal für prakt. Chemie. Bd. 48. S. 191.
†††) Berichte der deutschen chemischen Ges. zu Berlin. Jahrg. 1877. S. 634.
*†) Studien über das Protoplasma von J. Reinke und H. Rodewald. 1881. S. 32.

In nicht unbeträchtlicher Menge wurde schliesslich von Reinke Calciumformiat aus dem wässerigen Auszuge von *Vaucheria* durch Krystallisation gewonnen*).

Das Vorkommen der Essigsäure in Pflanzen wurde zuerst von Fourcroy und Vauquelin im Jahre 1809 festgestellt**).

Seitdem ist sie, in den meisten Fällen wohl beiläufig neben anderen Substanzen, in den Säften verschiedener Pflanzen aufgefunden worden.

Auch in *Aethalium septicum* ist ihre Gegenwart schon frühzeitig durch Braconnot festgestellt; neuerdings ist dieses durch Reinke und Rodewald bestätigt***).

B. Untersuchungsmethoden.

Alle diese Untersuchungen, durch welche die Ameisensäure und Essigsäure in einzelnen Pflanzen resp. Pflanzentheilen nachgewiesen worden sind, genügen jedoch nicht, die Frage zu entscheiden, ob die Ameisensäure und Essigsäure als constant im vegetabilischen Protoplasma auftretende, chemische Verbindungen anzusehen sind, oder ob ihnen eine weniger allgemeine Verbreitung zukommt.

Dazu bedurfte es ausgedehnterer Untersuchungen.

Aus jeder grösseren Pflanzengruppe prüfte ich eine oder mehrere Species auf den Gehalt an Ameisensäure und Essigsäure.

Ehe ich jedoch zu der Beschreibung der einzelnen Fälle übergehe, sei es mir gestattet, zunächst auf die Beschreibung der von mir benutzten Methoden zur Gewinnung und zum Nachweis der beiden flüchtigen Säuren näher einzugehen.

Zur Gewinnung der Ameisensäure und Essigsäure aus pflanzlichem Material wandte ich zwei verschiedene Methoden an:

In den bei weitem meisten Fällen stellte ich aus den zu untersuchenden Pflanzentheilen den wässerigen Extract her und unterwarf denselben nach Zusatz einer geeigneten Menge einer stärkeren Säure der Destillation.

Die Herstellung des Extractes geschah in folgender Weise:

Die in einer Fleischhackmaschine fein zerschnittenen Pflanzentheile wurden in einer Porzellanschale mit Wasser übergossen, zur Bindung der freien Säuren Natriumcarbonat im Ueberschuss hinzugesetzt und stark ausgekocht. Der abgepresste wässerige Auszug wurde in einigen Fällen bis zur Syrupsdicke, meist jedoch bis zur Trockne auf dem Wasserbade eingedampft, der Rückstand in Wasser aufgenommen, mit einer möglichst geringen Menge von Phosphorsäure, Schwefelsäure oder Weinsäure versetzt, fast bis zum Kochen erwärmt und filtrirt. Alsdann wurde das klare, meist braunroth gefärbte Filtrat der Destillation unterworfen.

Gegen diese Methode liesse sich ein Einwand geltend machen. Man könnte annehmen, dass die durch die Destillation erhaltenen Säuren erst im Laufe der Operationen, vielleicht durch Einwirkung starker Säuren auf leicht zersetzliche Verbindungen, die sich ohne Zweifel im vegetabilischen Protoplasma vorfinden, entstanden seien. Es ist bekannt, dass durch Kochen von Zuckerlösung mit concentrirter Schwefelsäure sich Ameisensäure zu bilden vermag, sobald die Caramelisirung eintritt. Gleiche oder ähnliche Zersetzungsprocesse könnten auch mit den Kohlehydraten der Pflanzenextracte bei andauerndem Kochen mit starken Säuren stattfinden.

Da diese Frage für die Richtigkeit der Ergebnisse meiner Untersuchungen von nicht zu unterschätzender Bedeutung war, so stellte ich über diesen Gegenstand einige Versuche an, welche mir Klarheit verschaffen sollten, ob und in wie weit jener Einwand Berechtigung hatte.

Käuflicher Rohrzucker wurde in viel Wasser gelöst, mit einer relativ beträchtlichen Menge concentrirter Schwefelsäure versetzt und der Destillation unterworfen. So lange sich die Färbung nicht veränderte, reagirte das Destillat vollständig neutral; erst, als die Lösung bis auf ein ganz geringes Volumen abdestillirt war, als sie bei starker Concentration plötzlich eine dunklere Färbung annahm, begann das Destillat sehr stark sauer zu reagiren. Es entstand Ameisensäure in solcher Menge, dass eine Probe des Destillats mit Silbernitrat gekocht an den Wandungen des Proberöhrchens einen Silberspiegel abschied.

In gleicher Weise verhielt sich in Wasser gelöster Zucker, wenn er mit Oxalsäure oder Weinsäure oder auch ohne Zusatz einer Säure der Destillation unterworfen wurde. Auch im letzteren Falle reagirte das Destillat, als sich die Zersetzung des Zuckers durch eine dunklere Färbung der Lösung zu erkennen gab, stark sauer, und konnte in demselben die Anwesenheit der Ameisensäure festgestellt werden.

*) Daselbst. S. 174.
**) Journal de physique et de chimie. T. 68. p. 429.
***) Reinke, Protoplasma-Studien. S. 27.

Es ergibt sich aus diesen Versuchen, dass bei andauerndem Kochen von Zuckerlösung mit einer Säure, oder auch ohne eine solche eine Zersetzung des Zuckers stattfindet, und dabei Ameisensäure gebildet wird; andererseits zeigt sich aber auch, dass der Zersetzungsprocess erst dann einzutreten vermag, wenn die Lösung sehr concentrirt geworden ist, womit sich natürlich der Siedepunkt derselben sehr erhöht, dass derselbe unterbleibt, wenn für die nöthige Verdünnung der Zuckerlösung gesorgt wird.

Da es sich nun bei meinen Untersuchungen nicht um quantitative Gewinnung der Säuren handelte, so wurde die Destillation nicht bis zu einer starken Concentration des Pflanzenextractes fortgesetzt, sondern der Extract wurde wiederholt mit Wasser verdünnt. Ausserdem wurde in den meisten Fällen statt der sehr kräftig wirkenden Schwefelsäure oder Phosphorsäure die bedeutend schwächere Weinsäure zu den Operationen benutzt.

Bemerkenswerth ist, dass gleich die ersten Tropfen des Destillats sauer reagirten.

Somit ist wohl kaum ein Grund zu der erwähnten Befürchtung vorhanden. Dennoch benutzte ich in vielen Fällen eine andere Methode, welche noch weniger Anlass zu solchen Bedenken gibt.

Nach einem in »Grandeau, Handbuch für agriculturchemische Analysen« angegebenen Schema eines von Schlösing construirten Apparates zur quantitativen Bestimmung der Essigsäure*) stellte ich einen Apparat zusammen, der sich zur Extraction der flüchtigen Säuren aus Pflanzen als sehr geeignet erwies:

Ein 50 Cm. langes Glasrohr (*a*) von ca. 6 Cm. Durchmesser war in schräger Richtung an einem Eisenstativ befestigt. Das obere Ende desselben war mit einem doppelt durchbohrten Kork versehen, durch dessen eine seitlich gelegene Bohrung eine dünne Glasröhre von einem grösseren Glaskolben, welcher zur Entwickelung von Wasserdämpfen bestimmt war, in das Innere des Rohres (*a*) führte; die andere central gelegene Bohrung durchzog ebenfalls eine dünne Glasröhre, welche aussen mit einem Liebig'schen Kühler in Verbindung stand und im Innern des Rohres (*a*) in ein Glasrohr (*b*) mündete, welches einen Durchmesser von ca. 3 Cm. und eine Länge von 35 Cm. besass. Das dünnere Glasrohr (*b*) lag axil im Innern des dicken Rohres (*a*), da das untere, conisch verjüngte Ende des ersteren mit einem Gummiring versehen war, der auf der unteren Wandung des dicken Rohres ruhte. Das dicke, äussere Rohr (*a*) war am unteren Ende ebenfalls conisch verjüngt und durch einen Kork verschlossen, durch welchen eine eben in das Innere ragende, dünne Glasröhre nach aussen führte*).

*) Vergl. Figur daselbst S. 204.

Die zu untersuchenden Pflanzentheile wurden in einer Fleischhackmaschine fein zerschnitten, mit Natriumcarbonat durch innige Mischung neutralisirt und im Trockenschrank bei 80—90° C. getrocknet. Die Trockensubstanz wurde gepulvert, mit verdünnter Weinsäure versetzt, so dass die flüchtigen Säuren aus ihren Verbindungen frei wurden, und in das innere Rohr (*b*) gebracht, welches unten durch einen Baumwolle- oder Asbest-Pfropfen verschlossen war und nach der Füllung auch am oberen Ende mit einem solchen versehen wurde.

Ist der Apparat aufgestellt, so werden aus dem Glaskolben heisse Wasserdämpfe in das dicke Rohr (*a*) getrieben; sie umspülen das innere Rohr (*b*), erwärmen es und steigen allmählich nach unten hinab. Das condensirte Wasser fliesst aus der am unteren Ende des dicken Glasrohres angebrachten, dünnen Glasröhre hinaus, bis schliesslich die Wasserdämpfe durch dieselbe entweichen. Dann taucht man die Glasröhre, die nach unten gebogen ist, in ein Gefäss mit Wasser, wodurch ein Druck erzeugt wird, welcher die Wasserdämpfe zwingt, das mit der zu untersuchenden Substanz gefüllte, innere Rohr (*b*) zu durchstreichen; sie reissen die flüchtigen Säuren mit sich, werden im Liebig'schen Kühler condensirt und in einer Vorlage gesammelt.

In vielen Fällen eignete sich das zerkleinerte Pflanzen-Material ohne vorherige Trocknung dazu, nach Ansäuerung mit Weinsäure in diesem Apparate extrahirt zu werden.

Dass auch bei Anwendung dieser Methode die erhaltenen, flüchtigen Säuren Producte irgend welcher Zersetzungsprocesse seien, ist man wohl kaum berechtigt zu befürchten. Man müsste dann schon annehmen, dass durch Trocknen des zerkleinerten Pflanzenmaterials bei 80—90° oder durch das Hindurchleiten heisser Wasserdämpfe durch die

*) Der Kürze wegen sei es mir gestattet, diesen Apparat in der Folge als »Schlösing'schen Apparat« zu bezeichnen.

mit Weinsäure versetzte Substanz tiefgreifende Zersetzungen hervorgerufen würden.

Doch auch bei vorsichtiger Handhabe des ersten Verfahrens ist nicht zu befürchten, dass Ameisensäure und Essigsäure durch Zersetzung anderer Substanzen gebildet werden.

Das mittelst dieser Methoden aus dem zu untersuchenden Pflanzenmaterial gewonnene Destillat reagirte in den meisten Fällen nur schwach sauer. Um daher die flüchtigen Säuren möglichst concentrirt zu erhalten, wurde das Destillat in folgender Weise rectificirt: Es wurde dasselbe mit Natriumcarbonat neutralisirt, auf dem Wasserbade vollständig zur Trockne verdampft, der Rückstand in wenig Wasser aufgenommen, mit einer hinreichenden Menge Weinsäure versetzt und der Destillation unterworfen. Dieses zweite Destillat, welches meist stark sauer reagirte, wurde nunmehr auf den Gehalt an Ameisensäure und Essigsäure geprüft; dabei musste ich mich allerdings mit einigen characteristischen Reactionen begnügen, da die Menge der erhaltenen flüchtigen Säuren in den meisten Fällen eine relativ geringe war.

Zur Prüfung auf Ameisensäure dienten folgende Reactionen:

Wird eine Lösung, welche Ameisensäure oder ein Alkalisalz derselben enthält, mit Silbernitrat auf 80—90° C. erwärmt, so tritt eine Reduction der Silberlösung ein, welche sich durch Abscheidung schwarzer Silberpartikelchen kund gibt.

In gleicher Weise vermag die Ameisensäure Quecksilberoxydulnitrat und Quecksilberoxyd zu reduciren.

Ist die zu untersuchende Lösung sehr reich an Ameisensäure, so gelingt folgende characteristische Reaction:

Die Lösung wird mit dem rothen Pulver von Quecksilberoxyd durchgeschüttelt, darauf das überschüssige Quecksilberoxyd abfiltrirt und das Filtrat im Wasserbade schwach erwärmt. Es scheiden sich alsdann in der Lösung grosse, farblose Krystallblätter von Quecksilberoxydulformiat ab, welche in Wasser sehr schwer löslich sind und bei stärkerem Erwärmen in metallisches Quecksilber und Kohlendioxyd zerfallen.«

In den meisten Fällen begnügte ich mich jedoch zum Nachweise der Ameisensäure damit, das Destillat auf sein Reductionsvermögen von Silbernitrat zu prüfen.

Allein diese Reaction konnte ohne Weiteres nicht bestimmend sein, die Anwesenheit von Ameisensäure in dem Destillat als zweifellos hinzustellen, denn es war die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass die Reduction der Silberlösung von anderen durch die Destillation erhaltenen Substanzen und nicht lediglich von der Ameisensäure bewirkt werden konnte.

Aus diesem Grunde stellte ich, ehe ich das Destillat zur Erkennung der Ameisensäure mit Silbernitrat prüfte, folgenden Vorversuch an:

Das zweite Destillat wurde mit Natriumcarbonat neutralisirt, ohne Zusatz einer Säure der Destillation unterworfen und das erhaltene Destillat geprüft, ob es beim Kochen mit Silbernitrat vollständig klar blieb, oder ob es eine Reduction der Silberlösung bewirkte. Trat eine Reduction ein, so war es, ehe die Reaction mit Silbernitrat zur Erkennung der Ameisensäure dienen konnte, nothwendig, diese Silberlösung reducirenden Substanzen zu entfernen. Dieses geschah in der Weise, dass der Rückstand bei häufig erneuetem Wasserzusatz stark eingedampft wurde, so dass alle flüchtigen Substanzen entweichen konnten, und schliesslich nur die an Natrium gebundenen flüchtigen Säuren zurückblieben. Das Eindampfen wurde so lange unterhalten, bis ein Destillat des Rückstandes Silbernitrat nicht mehr zu reduciren vermochte. Alsdann wurde der Rückstand mit verdünnter Weinsäure versetzt und von Neuem destillirt; eine jetzt durch das Destillat hervorgerufene Reduction der Silberlösung musste von einer flüchtigen Säure, zweifelsohne von Ameisensäure, herrühren.

Diese Vorsichtsmassregel war nothwendig, da es in der That, wie andere Untersuchungen gezeigt haben, in der Pflanzenzelle leicht flüchtige Substanzen gibt, die Silbernitrat zu reduciren vermögen.

Um die Essigsäure neben der Ameisensäure in dem Destillat nachzuweisen, musste die Letztere erst vollständig zerstört werden. Dieses geschah entweder dadurch, dass das genau mit Ammoniumhydroxyd neutralisirte Destillat so lange mit Silbernitrat gekocht wurde, bis keine Abscheidung schwarzer Silberpartikelchen mehr stattfand, oder dadurch, dass dasselbe mit Kaliumpermanganat bei gewöhnlicher Temperatur versetzt und längere Zeit aufbewahrt wurde; die Chamaeleonlösung vermag die Ameisensäure in der Kälte vollständig zu oxydiren, auf Essigsäure je-

doch nicht einzuwirken*). Nach Entfernung der Ameisensäure wurde das überschüssige Kaliumpermanganat durch Indigolösung zerstört, die Flüssigkeit mit Weinsäure versetzt und der Destillation unterworfen.

Das erhaltene Destillat, welches nunmehr keine Ameisensäure enthielt, wurde mittelst folgender Reactionen auf Essigsäure geprüft:

Eine Essigsäure enthaltende Lösung wird mit Natriumcarbonat gesättigt und auf dem Wasserbade fast zur Trockne verdampft. Ein Theil dieser stark eingedampften Lösung wird mit Schwefelsäure versetzt und erwärmt; die Essigsäure gibt sich durch ihren Geruch zu erkennen. Ein zweiter Theil dieser Lösung wird mit einem gleichen Volumen Alkohol und concentrirter Schwefelsäure versetzt und erwärmt; bei Anwesenheit von Essigsäure entwickelt sich ein aromatischer Geruch nach Essigäther (Essigsäure-Aethylester).

Wird ferner eine freie Essigsäure enthaltende Lösung genau mit Ammoniumhydroxyd neutralisirt und mit einem oder wenigen Tropfen Eisenchlorid versetzt, so entsteht eine dunkelrothe Färbung, welche von basischem Eisenacetat herrührt.

Allein diese Reactionen unterscheiden die Essigsäure nicht wesentlich von einigen, ihr ähnlichen Säuren, der Propionsäure und Buttersäure.

Deshalb wurde in vielen Fällen aus dem Destillat das Bariumsalz dargestellt, und die Essigsäure in demselben durch eine Barytbestimmung nachgewiesen.

Zur Darstellung des Bariumsalzes wurde das Destillat mit Barytwasser gesättigt, das überschüssige Bariumoxydhydrat durch Einleiten von Kohlendioxyd in Bariumcarbonat übergeführt, dieses abfiltrirt und das Filtrat auf dem Wasserbade bis auf ein kleines Volumen eingedampft. Die nochmals filtrirte Lösung wurde zur Krystallisation in den Exsiccator gestellt.

Das auskrystallisirte Salz wurde fein zerrieben, bei 120—130° C. bis zum constanten Gewicht getrocknet, im Platintiegel vorsichtig verascht und die kohlefreie Substanz mit sublimirtem Ammoniumcarbonat schwach geglüht. Aus dem erhaltenen Bariumcarbonat wurde der Procentsatz des Bariums im ursprünglichen Salz berechnet. —

Schliesslich mag noch erwähnt sein, dass zu den Untersuchungen, sofern es nicht ausdrücklich anders bemerkt wird, nur frische und gut gereinigte Pflanzenexemplare benutzt wurden; auch wurden die hergestellten Extracte sogleich nach ihrer Bereitung der Destillation unterworfen, so dass Fäulnisserscheinungen nicht einzutreten vermochten.

*) Annalen der Chemie und Pharmacie. Suppl. 6.

C. Ergebnisse.

Saccharomyces cerevisiae.

Noch in voller Gährung begriffene Bierhefe, welche stark sauer reagirte, wurde mit Wasser wiederholt ausgewaschen. Dieses geschah in der Weise, dass sie in einem hohen Glascylinder mit viel Wasser übergossen, und die nach starkem Umrühren sauer reagirende Flüssigkeit von der Hefe, welche sich nach einiger Zeit am Boden des Gefässes abgesetzt hatte, durch Decantiren getrennt wurde; diese Waschung wurde so häufig wiederholt, bis das Waschwasser nicht mehr merklich sauer reagirte. Darauf wurde die Hefe in einer Porzellanschale mit Wasser übergossen, mit Natriumcarbonat zur Neutralisation der aus den Zellen diffundirenden Säuren versetzt, ca. eine Stunde lang gekocht, der Extract von den Hefezellen abfiltrirt und bis zur Syrupdicke eingedampft. Der Rückstand wurde mit Weinsäure versetzt, mit kleinen Bimssteinstücken innig gemengt und nunmehr in dem Schlösing'schen Apparate extrahirt.

Das stark sauer reagirende Destillat wurde mit Natriumcarbonat neutralisirt, auf dem Wasserbade eingeengt, der Rückstand in verdünnter Weinsäure aufgenommen und von Neuem der Destillation unterworfen. Das Destillat reagirte sehr stark sauer und besass einen an Buttersäure und Capronsäure erinnernden Geruch; an der Oberfläche desselben schwammen kleine Oeltröpfchen.

Ein Theil des Destillats wurde mit Ammoniumhydroxyd genau neutralisirt und mit Silbernitrat gekocht; durch eine starke Reduction der Silberlösung wurde die Anwesenheit der Ameisensäure festgestellt.

Nachdem die Ameisensäure durch Chamäleonlösung in der oben beschriebenen Weise vollständig zerstört worden war, wurde die Flüssigkeit mit Weinsäure versetzt und destillirt. Auch dieses Destillat reagirte noch stark sauer und entwickelte den Geruch nach Buttersäure und Capronsäure. Ein Theil desselben wurde mit Ammoniumhydroxyd genau neutralisirt und mit einem Tropfen Eisenchlorid versetzt: es entstand eine rothbraune

Färbung. Ein anderer Theil wurde mit Alkohol und concentrirter Schwefelsäure erwärmt: es entwickelte sich der aromatische Geruch nach Essigäther.

Diese Reactionen deuten auf die Gegenwart von Essigsäure.

Boletus Satanas.

Die Pilze wurden fein zerschnitten und mit Wasser bei Zusatz von Natriumcarbonat im Ueberschuss stark ausgekocht. Der abfiltrirte Extract wurde mit Weinsäure versetzt und der Destillation unterworfen, das schwach saure Destillat mit Natriumcarbonat neutralisirt, zur Trockne verdampft, der Rückstand in Wasser und Weinsäure aufgenommen und destillirt.

Das mit Ammoniumhydroxyd genau neutralisirte Destillat wurde mit Silbernitrat gekocht; eine deutlich erkennbare, doch schwache Reduction der Silberlösung deutete auf die Anwesenheit von Ameisensäure.

Nach Zerstörung der Ameisensäure durch Chamäleonlösung wurde die Flüssigkeit mit Weinsäure versetzt und destillirt.

Das schwach saure Destillat entwickelte, mit Alkohol und concentrirter Schwefelsäure erwärmt, den Geruch nach Essigäther.

Agaricus violaceus.

Der wässerige Auszug wurde nach Zusatz von Phosphorsäure der Destillation unterworfen, das sehr schwach sauer reagirende Destillat mit Natriumcarbonat neutralisirt, zur Trockne eingedampft, der Rückstand in verdünnter Phosphorsäure aufgenommen und destillirt.

Das Destillat gab deutlich die Silberreaction der Ameisensäure.

Nachdem diese durch andauerndes Kochen mit Silbernitrat vollständig zerstört worden war, wurde die Flüssigkeit mit Indigolösung zur Entfernung der entstandenen Salpetersäure versetzt und nach Zusatz von wenig Phosphorsäure von Neuem destillirt.

Das Destillat gab die Eisenchlorid- und Essigätherreaction der Essigsäure.

Ramalina fraxinea.

Das durch Destillation des wässerigen Auszuges erhaltene, stark saure Destillat wurde mit Natriumcarbonat neutralisirt und eingedampft, der Rückstand in Wasser aufgenommen und ohne Zusatz einer Säure der Destillation unterworfen. Das neutrale Destillat reducirte Silberlösung nicht.

Der Rückstand wurde darauf mit wenig verdünnter Weinsäure versetzt und von Neuem destillirt.

Das stark saure, nach Buttersäure riechende Destillat wirkte stark reducirend auf Silbernitrat.

Nach Zerstörung der Ameisensäure durch Chamäleonlösung wurde die Anwesenheit von Essigsäure durch die Eisenchlorid- und Essigätherreaction festgestellt.

Phormidium Corium.

Das aus dem wässerigen Auszuge durch Destillation mit Weinsäure erhaltene Destillat wurde mit Natriumcarbonat neutralisirt, eingedampft, der Rückstand in Wasser aufgenommen und ohne Zusatz einer Säure der Destillation unterworfen. Da das neutrale Destillat Silbernitrat nicht reducirte, so wurde der Rückstand mit Weinsäure versetzt und von Neuem destillirt.

In dem sehr stark sauren Destillat, welches ebenfalls einen an Buttersäure erinnernden Geruch entwickelte, wurde die Ameisensäure durch die Silberreaction, die Essigsäure durch die Eisenchlorid- und Essigätherreaction nachgewiesen.

Mougeotia genuflexa.

Die flüchtigen Säuren wurden in gleicher Weise wie in den bisher angeführten Fällen gewonnen und durch Rectification möglichst concentrirt.

Nachdem die Abwesenheit nicht saurer, Silberlösung reducirender Substanzen festgestellt worden war, wurde das stark saure Destillat auf Ameisensäure und Essigsäure geprüft.

Dasselbe gab sowohl die Silberreaction der Ameisensäure als auch die Eisenchlorid- und Essigätherreaction der Essigsäure.

Vaucheria sessilis.

Aus dem wässerigen Auszuge einer grösseren Quantität dieser Pflanze wurde von Herrn Prof. Reinke durch Krystallisation das Calciumsalz der flüchtigen Säuren in nicht unbeträchtlicher Menge gewonnen. Da zu vermuthen war, dass ein grosser Theil des Salzes aus Calciumformiat bestand, so wurde es mir zum genauen Nachweise der Ameisensäure gütigst übergeben.

Eine kleine Portion dieses Salzes wurde in Wasser gelöst, filtrirt und mit Silbernitrat erwärmt: es erfolgte eine so starke Reduction der Silberlösung, dass sich an den Wandun-

gen des Probircylinders ein Silberspiegel abschied.

Die gesammte Menge des Salzes wurde nunmehr in Wasser gelöst, mit Schwefelsäure versetzt, das entstandene Calciumsulfat abfiltrirt und das Filtrat der Destillation unterworfen.

Das Destillat reagirte stark sauer und besass einen stechenden, an Ameisensäure und Buttersäure erinnernden Geruch.

Auf die, S. 6 beschriebene, Methode wurde aus den erhaltenen flüchtigen Säuren das Bariumsalz dargestellt. Es schieden sich anfangs grosse, schön ausgebildete, tafelförmige Krystalle aus der Mutterlauge ab, während der Rest derselben in büschelförmigen Nadeln auskrystallisirte.

Mit diesem Salze wurden zwei Barytbestimmungen vorgenommen:

I. 0,3109 g. ergaben 0,2396 g. $BaCO_3$=53,62 Proc. Ba.
II. 0,2420 g. ergaben 0,1866 g. $BaCO_3$=53,64 Proc. Ba.

Das Bariumformiat enthält 60,39 Proc. Ba. nach der Formel. Es weicht daher der gefundene Procentsatz von dem des Bariumformiats erheblich ab, passt ungefähr zu Bariumacetat (53,78), allein es scheint, dass derselbe durch flüchtige Fettsäuren von höherem Kohlenstoffgehalt, welche sich während der Operationen auch schon durch ihren Geruch zu erkennen gaben, wahrscheinlich grösstentheils durch Propionsäure, so bedeutend herabgedrückt ist. So berechnet sich für Bariumpropionat 48,41 Proc., für Bariumbutyrat 44,05 Proc. Ba.

Da ausserdem das Salzgemenge, wie schon erwähnt, Silbernitrat sehr energisch reducirte, so unterlag es keinem Zweifel, dass ein nicht unerheblicher Theil desselben aus Calciumformiat bestand.

Chara fragilis.

Der durch Auskochen der zerkleinerten Pflanzen erhaltene wässerige Extract wurde mit Phosphorsäure der Destillation unterworfen.

Das rectificirte, sehr stark sauer reagirende Destillat wirkte reducirend auf Silbernitrat und gab die Eisenchlorid- und Essigätherreaction der Essigsäure.

Scytosiphon lomentarius.

An der Luft getrocknete Exemplare wurden fein zerschnitten und mit Wasser bei Zusatz von Natriumcarbonat im Ueberschuss stark ausgekocht. Der hergestellte wässerige Extract ward mit Weinsäure der Destillation unterworfen.

Das schwach saure Destillat wurde, da in demselben noch andere, nicht saure Substanzen, welche ebenfalls Silbernitrat zu reduciren vermochten, enthalten waren, neutralisirt und bei häufig erneuetem Wasserzusatz bis zur Trockne eingedampft. Der Rückstand, in wenig Wasser aufgenommen und ohne Säure-Zusatz der Destillation unterworfen, lieferte ein Destillat, welches beim Kochen mit Silbernitrat vollkommen klar blieb. Nunmehr wurde der Rückstand mit Weinsäure versetzt und von Neuem destillirt.

In dem sehr stark sauren Destillat wurde die Anwesenheit der Ameisensäure durch starke Reduction der Silberlösung, die Essigsäure durch die Eisenchlorid- und Essigätherreaction erkannt.

Cystosira barbata.

Die flüchtigen Säuren wurden durch Destillation des wässerigen Extractes gewonnen und durch Rectification möglichst concentrirt.

Nachdem sich in dem Destillat die Abwesenheit nicht saurer, Silberlösung reducirender Substanzen ergeben hatte, wurde dasselbe auf Ameisensäure und Essigsäure geprüft.

Die Anwesenheit der Ameisensäure wurde durch starke Reduction von Silbernitrat, die der Essigsäure durch die Eisenchlorid- und Essigätherreaction erkannt.

Haliseris polypodioides.

Das durch Destillation des wässerigen Auszuges mit Weinsäure erhaltene, stark saure Destillat, welches frei von nicht sauren, Silberlösung reducirenden Substanzen war, reducirte Silbernitrat und gab die Eisenchlorid- und Essigätherreaction der Essigsäure.

Batrachospermum.

Das aus dem wässerigen Extract durch Destillation mit Weinsäure erhaltene Destillat reagirte stark sauer und besass einen an Buttersäure erinnernden Geruch; in demselben waren nicht saure, Silberlösung reducirende Substanzen enthalten. Nachdem diese entfernt worden waren, gab das Destillat die Silberreaction der Ameisensäure und die Eisenchlorid- und Essigätherreaction der Essigsäure.

Polytrichum commune.

Der wässerige Extract wurde mit Weinsäure der Destillation unterworfen; die erhaltenen flüchtigen Säuren wurden durch Rectification concentrirt.

Das zweite Destillat, welches einen stechenden, an Buttersäure erinnernden Geruch besass, wirkte stark reducirend auf Silbernitrat und gab die Eisenchlorid- und Essigätherreaction der Essigsäure.

Scolopendrium officinarum.

Das aus dem wässerigen Auszuge durch Destillation mit Phosphorsäure erhaltene Destillat wirkte stark reducirend auf Silbernitrat und Quecksilberoxyd und gab die Eisenchlorid- und Essigätherreaction der Essigsäure. Ausserdem gaben sich noch flüchtige Fettsäuren von höherem Kohlenstoffgehalt durch ihren Geruch zu erkennen.

Tsuga Canadensis.

Die Nadeln wurden fein zerschnitten, die zerkleinerte Masse mit Weinsäure möglichst gleichmässig angerührt und in dem Schlösing'schen Apparate extrahirt.

Das Destillat enthielt nicht saure, Silberlösung reducirende Substanzen. Nach vollständiger Entfernung derselben gab das schwach saure Destillat die Silberreaction der Ameisensäure.

Die Anwesenheit von Essigsäure konnte nicht nachgewiesen werden, da die Menge der erhaltenen flüchtigen Säuren äusserst gering war.

Fritillaria imperialis.

Es schien mir zweckmässig, wenigstens in einem Falle eine grössere Menge flüchtiger Säuren aus einer Pflanze zu gewinnen, um dieselben genauer, als es in den bisher angeführten Fällen geschehen war, nachweisen zu können.

Zu diesem Zwecke benutzte ich *Fritillaria imperialis*.

Eine sehr grosse Quantität der oberirdischen Theile dieser Pflanze wurde zerkleinert, die zerkleinerte Masse, die insgesammt ein Gewicht von nahezu 36 Kilogramm hatte, mittelst einer Schraubenpresse ausgepresst, der gewonnene Saft zur Coagulirung der Eiweissstoffe bis fast zum Kochen erwärmt, filtrirt und das Filtrat mit Weinsäure der Destillation unterworfen. Das kaum merklich sauer reagirende Destillat wurde mit Natriumcarbonat im Ueberschuss versetzt und auf dem Wasserbade zur Trockne eingedampft. Der Rückstand wurde in wenig Wasser aufgenommen, mit Weinsäure versetzt und destillirt. Das Destillat reagirte jetzt sehr stark sauer

und entwickelte einen stechenden, an Ameisensäure, aber auch an Buttersäure und höhere Fettsäuren erinnernden Geruch.

Zur Trennung der Ameisensäure von der Essigsäure resp. den übrigen, flüchtigen Fettsäuren benutzte ich folgendes Verfahren*):

Das die flüchtigen Säuren enthaltende Destillat wurde schwach erwärmt und nach und nach mit Bleioxyd versetzt, bis dasselbe neutral oder schwach alkalisch reagirte. Nunmehr wurde die Lösung auf dem Wasserbade vollständig zur Trockne verdampft, der Rückstand zerrieben und mit kaltem Alkohol im Ueberschuss versetzt. Nach einigen Tagen hatte sich ein Theil des Salzes im Alkohol gelöst, das im Alkohol aber unlösliche Bleiformiat am Boden des Gefässes abgesetzt. Dieses wurde abfiltrirt, mit Alkohol gut ausgewaschen, getrocknet, in Wasser aufgenommen und durch Einleiten von Schwefelwasserstoff zerlegt. Der überschüssige Schwefelwasserstoff wurde durch Zusatz von wenig Bleioxyd entfernt, das entstandene Bleisulfid abfiltrirt und das Filtrat der Destillation unterworfen.

Das Destillat reagirte sehr stark sauer, besass aber noch immer einen schwachen Geruch nach Buttersäure.

Ein kleiner Theil des Destillats wurde mit Ammoniumhydroxyd genau neutralisirt und mit Silbernitrat gekocht: es entstand eine so starke Reduction der Silberlösung, dass sich ein Silberspiegel an den Wandungen des Probircylinders abschied.

Ein anderer Theil wurde mit Quecksilberoxyd stark durchgeschüttelt, nach einiger Zeit filtrirt und das Filtrat schwach erwärmt. Bei Ausscheidung von Kohlendioxyd-Bläschen krystallisirte Quecksilberoxydulformiat in glänzenden Blättern aus.

Aus dem Reste des Destillats wurde das Bariumsalz dargestellt; dasselbe krystallisirte in seidenartig glänzenden, büschelförmig gestellten Nadeln aus. Mit diesem Salze wurden zwei Barytbestimmungen vorgenommen:

I. 0,2602 g. Substanz gaben 0,2097 g. $BaCO_3$ = 56,07 Proc. Ba.

II. 0,2889 g. Substanz gaben 0,2332 g. $BaCO_3$ = 56,14 Proc. Ba.

Der gefundene Procentsatz liegt zwischen dem des Bariumformiats (60,39) und dem des Bariumacetats (53,78).

*) Vergl. Barfoed, Lehrbuch der organischen, qualitativen Analyse. Kopenhagen 1880. S. 86.

Wenngleich demnach nach der eingeschlagenen Methode eine völlige Isolirung der Ameisensäure nicht erreicht worden war, so war es doch unzweifelhaft, dass ein grosser Theil des Salzgemenges aus Bariumformiat bestand.

Der vom Bleiformiat durch Filtration entfernte Alkohol, welcher basisches Bleiacetat in Lösung hielt, wurde auf dem Wasserbade zur Trockne verdampft, der Rückstand in Wasser aufgenommen, mit verdünnter Schwefelsäure zersetzt, der Niederschlag von Bleisulfat abfiltrirt und das Filtrat der Destillation unterworfen. Aus dem sehr stark sauren Destillat wurde das Bariumsalz dargestellt.

An der Oberfläche der Mutterlauge bildete sich zunächst eine dicke, unkrystallinische Haut; dieselbe wurde von der Mutterlauge getrennt und zu einer Barytbestimmung benutzt.

0,2582 g. Substanz ergaben 0,1869 g. $BaCO_3$ = 50,35 Proc.

Die Mutterlauge erstarrte zu einer glasartigen, fettglänzenden Masse:

0,1897 g. Substanz ergaben 0,1385 g. $BaCO_3$ = 50,82 Proc.

Die gefundenen Procentsätze liegen zwischen dem des Bariumacetats (53,78 Proc.) und dem des Bariumpropionats (48,41 Proc.).

Da das Salz ausserdem eine deutliche Eisenchlorid- und Essigätherreaction zeigte, so unterlag es keinem Zweifel, dass in demselben Essigsäure vorhanden war.

Lemna minor.

Der wässerige Auszug wurde mit Weinsäure der Destillation unterworfen, das saure Destillat auf Ameisensäure und Essigsäure geprüft, nachdem zuvor die Abwesenheit nicht saurer, Silberlösung reducirender Substanzen festgestellt worden war.

Sowohl die Silberreaction der Ameisensäure als auch die Eisenchlorid- und Essigätherreaction der Essigsäure waren deutlich zu erkennen.

Zea Mays.

In dem aus dem wässerigen Extracte, welcher aus Blättern hergestellt worden war, durch Destillation mit Weinsäure gewonnenen Destillat wurde, nachdem sich die Abwesenheit nicht saurer, Silberlösung reducirender Substanzen ergeben hatte, die Ameisensäure durch die Silberreaction, die Essigsäure durch die Eisenchlorid- und Essigätherreaction nachgewiesen.

Secale cereale.

Feinstes Roggenmehl wurde mit Wasser übergossen und nach Zusatz von Weinsäure mittelst eines Dampfapparates der wiederholten Destillation unterworfen.

Das erste Destillat reagirte kaum merklich, das zweite deutlich sauer.

Die Anwesenheit der Ameisensäure wurde durch die Silberreaction, die der Essigsäure durch die Eisenchlorid- und Essigätherreaction nachgewiesen.

Rumex Acetosa.

Der durch Auspressen der zerkleinerten Pflanzen gewonnene Saft wurde theils mit, theils ohne Säure-Zusatz der Destillation unterworfen. Das Destillat reagirte in beiden Fällen deutlich sauer und liess durch Reduction von Silbernitrat die Anwesenheit von Ameisensäure erkennen.

Batrachium fluitans.

Der wässerige Auszug der Pflanzen wurde mit Phosphorsäure versetzt und der Destillation unterworfen.

In dem zweiten, sehr stark sauren Destillat wurde die Ameisensäure durch ihre reducirende Wirkung auf Silbernitrat und Quecksilberoxyd, die Essigsäure durch die Eisenchlorid- und Essigätherreaction deutlich nachgewiesen. (Forts. folgt.)

Personalnachricht.

Allen meinen Freunden und Bekannten, die mit mir im botanischen Verkehr stehen, theile ich mit, dass ich vom 1. October d. J. bis zum 1. Juni 1883 in Paris, Avenue Marceau, 51, verweilen werde.

M. Woronin.

Neue Litteratur.

Achepohl, L., Das niederrh.-westf. Steinkohlengebirge. Atlas der foss. Fauna u. Flora. Lief. 7. Essen 1882. A. Silbermann. fol.

Artus, W., Hand-Atlas sämmtl. med.-pharm. Gewächse. 6. Aufl., umgearb. von G. v. Hayek. 23. u. 24. Lief. Jena 1882. Mauke's Verlag. 8.

Arvet-Touvet, C., Spicilegium rariorum vel novorum *Hieraciorum* praecipue americ. et europ. Grenoble 1881. 8.

Bachmann, Die Entwickelungsgeschichte des Samenflügels v. *Rhinanthus*. (Bot. Centralbl. Bd. XI. Nr. 10.)

Bartsch, E., Beiträge zur Anatomie u. Entwickelung der Umbelliferenfrüchte. 1. Theil. Von der Blüthe bis zur Fruchtreife. Breslau 1882. L. Köhler. 8.

Benecke, Fr., Beitrag zur Kenntniss der Begoniaceen. (Engler's bot. Jahrbücher. Bd. III.)

Berthold, G., Ueber die Vertheilung der Algen im Golf von Neapel nebst einem Verzeichniss der bisher daselbst beobachteten Arten. Mit 3 Tabellen. (Abdr. aus d. Mitth. der zool. Station zu Neapel. III. Bd. 4. Heft. 1882.)

Booth, J., Die Naturalisation ausländischer Waldbäume in Deutschland. Berlin 1882. J. Springer. 8.

Caspary, *Aldrovandia vesiculosa* L. in der Provinz Preussen. (Der Gesellige. Graudenz, 31. Aug. 1882.)

Cienkowsky, L., Bericht über die im Jahre 1880 in das Weisse Meer unternommene Excursion. (*Algae, Fungi.* — Protozoa, Rotatoria, Vermes.) Russisch. St. Petersburg 1881. 42 S. gr. 8. mit 3 col. Kupfertafeln in fol.

Cooke, M. C., British Freshwater *Algae*, exclusive of *Desmidieae* and *Diatomaceae*. Part III. *Zygnemaceae*. London 1882. 8. w. 16 col. plates.

Dubrunfaut, M., Mémoire sur la saccharification des fécules, présenté en 1822 à la Société centrale d'agriculture de Paris, pour le concours qu'elle a ouvert sur la culture de la pomme de terre et l'emploi de ses produits, suivi de diverses notes et mémoires publiés depuis l'année 1822 et de plusieurs travaux inédits sur la saccharification des matières amylacées par le malt. 2. éd. 214 p. 8. Paris 1882. Gauthier-Villars.

Dufour, J., Études d'anatomie et de physiologie végétales. (Dissertation der Universität Zürich. 1882.) 1) La graine de *Borago officinalis*; aleurone et tannin. 2) Les cristalloïdes des Cupressinées. 3) La nutation des jeunes plantes. 4) Existence des tensions chez certains fleurs. 5) Sur quelques phénomènes de corrélation.

Dusén, K. F., Bidrag till Härjedalens och Helsinglands flora. (Öfvers. Vetensk.-Akad. Förhandl. Stockholm 1880. Nr. 2.)

— Bidrag till västra Medelpads flora. (Aftryck ur Botaniska Notiser. 1881.)

Ebermayer, Th., Die Lehren der Forstwissenschaft. 3. Aufl. Berlin 1882. J. Springer. 8.

Emery, H., Cours de botanique. Paris 1882. G. Masson. 1 vol. in 18 de 520 p. avec 700 fig.

Fabre, J. H., Eléments d'histoire naturelle des Végétaux. 2. éd. Paris 1882. 216 p. 12. av. 245 fig.

de Fitz-James, Le Congrès phylloxérique de Bordeaux en 1881. Enquête viticole en Amérique, désirée par de Laroque. Enquête viticole en France conseillée par Planchon. Nîmes 1882. 187 p. 12.

Fliche et Bleicher, Étude sur la flore de l'Oolithe inférieure aux environs de Nancy. Nancy, Berger-Levrault & Cie. (Bull. de la soc. des sc. Nancy. 1881.)

Franchet, A., Les plantes (de la Chine) du Père d'Incarville dans l'Herbier du Muséum d'hist. nat. de Paris. Paris 1882. 13 p. gr. 8.

Fromme's österr.-ung. Gartenkalender für d. J. 1883. 8. Jahrg., red. v. J. Bermann. Wien 1882. Fromme. 16.

Goebel, K., Grundzüge der Systematik und speciellen Pflanzenmorphologie. Nach der 4. Aufl. des Lehrbuchs der Botanik von J. Sachs neu bearbeitet. Leipzig 1882. W. Engelmann. 8.

Gorkom, K. W. van, De Oost-Indische Cultures. (Café, Tabac, Sucre, Thé etc.) 2 vols. Amsterd. 1881. 8. fig.

Hanausek, T. F., Mittheilungen aus dem Laboratorium der Waarensammlung in Krems. — 15. Ueber die Frucht der Oelpalme. (Zeitschrift des allg. österr. Apothekervereins. 1882. Nr. 24.)

Hartinger, A., Atlas der Alpenflora. Herausg. vom deutschen u. österr. Alpenverein. Nach der Natur gemalt. Mit Text von K. W. v. Dalla Torre. 12.–14. Lief. Wien 1882. C. Gerold's Sohn. 8.

Hehn, V., Kulturpflanzen und Hausthiere in ihrem Uebergang aus Asien nach Griechenland u. Italien, sowie in das übrige Europa. 4. Aufl. Berlin 1882. Gebr. Borntträger. 8

Heinricher, E., Die näheren Vorgänge bei der Sporenbildung der *Salvinia natans*. Wien 1882. C. Gerold's Sohn. 8.

Kallen, F., Das Verhalten des Protoplasma in den Geweben v. *Urtica urens* entwickelungsgeschichtlich dargestellt. Bonn 1882. 8. mit 1 Tafel.

Kellogg, A., Forest Trees of California. Sacramento 1882. 148 p. 8.

Kindberg, N. C., Die Familien u. Gattungen der Laubmoose Schwedens u. Norwegens hauptsächlich nach dem Lindberg'schen Systeme übersichtlich beschrieben. Stockholm 1882. 25 p. 8.

Kosutány, Th., Chemisch-physiolog. Untersuchung der charakteristischeren Tabaksorten Ungarns. Aus dem Ungarischen im Auszug übers. Budapest 1882. F. Kilian's Universitätsbuchh. 4.

Kraus, G., Ueber die Blüthenwärme bei *Arum italicum*. Halle 1882. M. Niemeyer. 4.

Loew, O. u. Th. Bokorny, Die chem. Kraftquelle im leb. Protoplasma. München 1882. J. A. Finsterlin. (vgl. Bot. Ztg. Nr. 26.)

Magnen, J., Glanes botaniques, plantes intéressantes ou nouvelles pour la flore du Gard observées dans les environs de Caissargues. Nîmes 1882. 38 p. 8.

Magnus, C., Teratologische Mittheilungen. I. Weitere Mittheilungen über Pelorien von Orchideen. II. Die Ausbildung der Glieder des inneren Petalenkreises der Orchideenblüthe in Abhängigkeit von dem Anwachsen dieser Glieder an die Griffelsäule. III. Ueber eine merkwürdige monströse Varietät der *Myosotis alpestris*. Mit 2 Tafeln und 1 Holzschnitt. (Sep.-Abdruck aus d. Verh. d. bot. Vereins d. Prov. Brandenburg. XXIV. 1882.)

Mandelin, K., Untersuchungen über das Vorkommen und über die Verbreitung der Salicylsäure in der Pflanzengattung *Viola*. Dorpat 1882. J. E. Karow. 8.

Mann, B. P., Catalogue of the Phanerogamous Plants of the United States, east of the Mississippi and of the Vascular Cryptogamous Plants of North America, north of Mexico. 2. ed. Washington 1882. 8.

Manton, W. P., Field Botany: Handbook for the Collector, containing Instructions for Gathering and Preserving Plants, and the Formation of the Herbarium. Illustr. Boston 1882. 41 p. 32.

Martius et Eichler, Flora Brasiliensis. Fasc. 87. Lipsiae 1882. fol. c. 44 tab. aen. Cont.: Compositae III (*Asteroideae* et *Inuloideae*). Exposuit J. G. Baker.

— Id. opus. Fasc. 88. Lipsiae 1882. Fr. Fleischer. fol. c. 2 tab. aen. Cont.: *Halorageae*. Exposuit A. Kanitz.

Mas, A., Pomologie générale. Tome VIII: Pommes. n. 1—96. Bourg 1882. 200 p. 8 av. plchs.

— La même. T. XI: Cerises, Framboises, Groseilles, Cassis, Abricots. 181 p. av. plchs.

Meyer, A., Anatomische Charateristik officineller Blätter und Kräuter. Halle 1882. M. Niemeyer. 53 S. 4.

Millardet, A., Pourridié et Phylloxéra. Étude comparative de ces deux maladies de la Vigne. Paris 1882. 8. av. 4 plchs.

Montesquiou, L. de, Culture du chêne-liège, rapport sur le nouveau procédé de culture de M. Capgrand-Mothes, présenté au nom d'une commission spéciale de la Société des agriculteurs de France; par L. de Montesquiou, président du comice agricole de Nérac. 15 p. 8. Paris, impr. Noizette.

Müller, Baron F. v., New vegetable Fossils of Victoria. (Reports of the Mining Surveyor and Registrans. Victoria, March 1882.)

Remarks on the vegetation of King's Island.

(Papers and Proceed. of the Roy. Soc. of Tasmania.) 1882.

Müller, Baron F. v., Notes on some Leguminous plants. (Melbourne Chemist and Druggist. Juni 1882.)

— Notes on *Leontopodium catipes*. (Papers and Proceedings of the Roy. Soc. of Tasmania. 1881.)

— Plurality of Cotyledons in the genus *Persoonia*. (New Zealand Journal of Science. May 1882.)

— Census of the Genera of Plants hitherto known as indigenous to Australia. Sydney 1882. 86 p. 8.

— Remarks on Australian Acacias. (The Melbourne Chemist an Druggist. July 1882.)

— Notes on some Terrestrial Orchids recently found in Victoria. (Southern Science Record. June 1882.)

— Definition of some new Australian plants. (Ibid. July 1882.)

Müller, O. L., Untersuchungen über den anatomischen Bau amerik. u. europ. Rebenwurzeln, mit besond. Berücksichtig. ihrer Widerstandsfähigkeit gegen die *Phylloxera*. Pressburg 1882. Heckenast's Nachf. 8. fig.

Prescher, R., Die Schleimorgane der Marchantieen. Wien 1882. C. Gerold's Sohn. 8.

Prillieux, E., Le Mildiou, maladie de la Vigne produite pour l'invasion du *Peronospora viticola*, et son développement dans les vignobles de France et d'Algérie en 1881. Paris 1882. 23 p. 8. av. 7 fig.

Radlkofer, L., Ueber die Zurückführung von *Omphalocarpum* zu den Sapotaceen und dessen Stellung in dieser Familie. München 1882. 80 p. 8.

Refugium botanicum, or figures and descript. fr. living specimens of little known or new plants. Ed. by W. W. Saunders and H. G. Reichenbach. Vol. II. pt. 3. (*Orchideae*.) London 1882. 8. w. 24 col. plates.

Regel, E., Russische Dendrologie oder Aufzählung u. Beschreibung der Lignosen u. ausdauernden Kletterpflanzen, die im Freien das Klima des mittleren Russland ertragen (russisch). Lief. VI. Pflanzen mit vollst. Blüthen u. polypetaler Blumenkrone. Petersburg 1882. 8.

Robinson, J., Ornamental Trees for Massachusetts Plantations: Read at the Winter Meeting of the State Board of Agriculture. Dec. 1880. 26 p. 8. Boston.

Rouy, G., Étude des *Diplotaxis* européens de la section *Brassicaria*. Montpellier 1882. 14 p. gr. 8.

— Excursions botaniques en Espagne. Paris 1882. 19 p. gr. 8.

Russow, E., Ueber den Bau und die Entwickelung der Siebröhren, sowie den Bau und Entwickelung der sekundären Rinde der Dikotylen und Gymnospermen. Dorpat 1882. 70 S. 8.

— Ueber den Inhalt der parenchymatischen Elemente der Rinde vor und während des Knospenaustriebes und Beginns der Cambiumthätigkeit in Stamm und Wurzel d. einheimischen Lignosen. (Sitzungsberichte der Dorpater naturf. Ges. Jahrg. 1882. April.)

Saccardo, P. A., Fungi italici autographice delineati. Fasc. 29–32. Berlin 1882. R. Friedländer u. Sohn. 4.

Sanderson, J. B., On the electromotive properties of the leaf of *Dionaea* in the excited and unexcited states. London 1882. 56 p. 4.

Schulze, G. A. E., Ueber die Grössenverhältnisse der Holzzellen bei Laub- u. Nadelhölzern. Halle 1882. 54 S. 8.

Seucker, Ueber die Fruchtbarkeit der Nebenaugen d. Weinstockes. (Der Weinbau. 1881. Nr. 15.)

Smith, J., Dictionary of popular Names of the plants which furnish the natural and acquired wants of man in all matters of Domestic and General Economy, their History, Products, and Uses. London 1882. 450 p. 8.

Sormanni, G., Catalogo ragionato delle opere di Viticoltura ed Enologia, pubblicate in Italia o in Italiano dal principio della stampa a 1881. Disp. 1. Milano 1882. 16 p. 8.

Sowerby and Johnson, British wild Flowers. With a supplement cont. 180 Fig. of lately discov. Flowering Plants by J. W. Salter, and the Ferns, Horsetails, and Club-Mosses by J. E. Sowerby. London 1882. Van Voorst. 8. w. many col. illustr.

Sporleder, F. W., Verzeichniss der in der Grafschaft Wernigerode und der nächsten Umgebung wildwachsenden Phanerogamen u. Gefässkryptogamen, sowie der daselbst im Freien in grösserer Menge gebauten Pflanzen. 2. Aufl. Wernigerode 1882. M. Finkbein. 8.

Storm, V., Veiledning i Throndhjems Omegns Flora med en kortfattet botanisk Form- og Systemlaere. 2. Opl. Throndhjem 1882. 175 p. 8. m. Kart.

Strasburger, E., Ueber den Theilungsvorgang der Zellkerne u. d. Verhältniss d. Kerntheilung zur Zelltheilung. Mit 3 Tafeln. Bonn 1882. Max Cohen & Sohn.

Tea Cyclopædia: Articles on Tea, Tea Science, Blights, Soils and Manures, Cultivation, Buildings, Manufacture etc.; with Tea Statistics. Compiled by the Editor of the »India Tea Gazette«. Illustrated with col. plates on Blights, from Drawings by S. E. Peal. Whittingham 1882. 340 p. 8.

Thoms, G., Die landw.-chem. Versuchs- u. Samen-Control-Station am Polytechnikum zu Riga. Bericht über die Thätigkeit in den Jahren 1878–81. Heft 4. VI. 272 S. Berlin 1882. Paul Parey. gr. 8.

Thümen, F. von, Ueber d. Kultur von Reben in Töpfen. (Die Weinlaube. 13. Jahrg. 1881. Nr. 37.)

Tornabene, F., Origine e diffusione dei vegetabili sul globo. Catania 1882. 63 p. 8.

Trautvetter, E. R. a, Florae Rossicae fontes. Petropoli 1880. 342 p. 8.

Underwood, L. M., Our native Ferns and their allies. Bloomington Ill. 1882. 134 p. 12. w. 37 fig.

Van Hasselt, A., Botanice (in Midden-Sumatra. Reizen en Onderzökn der Sumatra-Exped. 1877—79, uitg. P. J. Veth. Leiden 1881—82. 8. IV. Natuurlijke Historie d. J. Snelleman, m. medewerk. v. vele Geleerden).

Venable, F. P., Ueber einige Derivate des Heptans aus *Pinus Sabiniana*. Göttingen 1882. Vandenhoeck u. Ruprecht. 8.

Vogel, Müllenhoff, Kienitz-Gerloff, Leitfaden für den Unterricht in der Botanik. Heft 3. Kurs V. 3. Aufl. Berlin 1882. Winckelmann & Söhne. 8.

Vouga, E., Flora Alpina. Serie III. 6 Blätter in Farbendruck in gr. fol. Basel 1882.

Watson, S., Contributions to American Botany. X. 1) List of plants from Southwestern Texas and Northern Mexico, collected chiefly by E. Palmer in 1879/80. 2) Descriptions of new species of plants from our Western Territories. (Proceed. Americ. Acad. of arts and sc. Vol. XVII. Aug. 1882.)

Wendelstein, Verfahren zum Ankeimen der Traubenkerne. (Der Weinbau. 7. Jahrg. 1881. Nr. 15.)

Willkomm, M., Führer ins Reich d. Pflanzen Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz. 2. Aufl. 12. (Schluss-) Lief. Leipzig 1882. H. Mendelssohn. 8.

Winnacker, H., Ueber die niedrigsten in Rinnsteinen beobachteten pflanzlichen Organismen und deren Beziehung zu Infections-Krankheiten. Elberfeld 1882. J. Fassbender's Buchh. 19 S. 4.

Zopf, W., Zur Morphologie der Spaltpflanzen. (Spaltpilze und Spaltalgen.) Leipzig 1882. Veit & Co. 4.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

40. Jahrgang. **Nr. 44.** 3. November 1882.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: E. Bergmann, Untersuchungen über das Vorkommen der Ameisensäure und Essigsäure in den Pflanzen und über die physiologische Bedeutung derselben im Stoffwechsel (Forts.). — Litt.: W. Behrens, Methodisches Lehrbuch der allgemeinen Botanik für höhere Lehranstalten. — B. Renault, Note sur les Sphenozamites; Sphenozamites Rochei Ren. n. sp. — J. M. Macfarlaine, On Lepidophloios, a genus of Carboniferous plants. — Neue Litteratur.

Untersuchungen über das Vorkommen der Ameisensäure und Essigsäure in den Pflanzen und über die physiologische Bedeutung derselben im Stoffwechsel.

Von

Emil Bergmann, Dr. phil.

(Fortsetzung.)

Chelidonium majus.

Die flüchtigen Säuren wurden durch Destillation des wässerigen Auszuges des Krautes bei Zusatz von Weinsäure gewonnen und durch Rectification möglichst concentrirt.

Die Anwesenheit von Ameisensäure ergab sich durch die Silberreaction.

Nach Zerstörung der Ameisensäure wurde von dem noch stark sauer reagirenden Destillat das Barytsalz dargestellt, mit welchem eine Barytbestimmung ausgeführt wurde:

0,0851 g. Substanz gaben 0,0625 g. $BaCO_3$ = 51,12 Proc. Ba.

Dieser Procentsatz liegt zwischen dem des Bariumacetats und Bariumpropionats, lässt jedoch mit Sicherheit auf die Gegenwart von Essigsäure schliessen. Ausserdem gab das Salz deutlich die Eisenchlorid- und Essigätherreaction.

Alliaria officinalis.

Der wässerige Auszug der Pflanzen wurde mit Weinsäure der Destillation unterworfen. Das zweite Destillat reagirte stark sauer und entwickelte einen an Buttersäure und Capronsäure erinnernden Geruch.

Die Anwesenheit von Ameisensäure wurde durch die Silberreaction, die der Essigsäure durch die Eisenchlorid- und Essigätherreaction nachgewiesen.

Oxalis Acetosella.

Der durch Auspressen der zerkleinerten Pflanzen gewonnene Saft wurde theils mit, theils ohne Säure-Zusatz der Destillation unterworfen.

Das in beiden Fällen deutlich sauer reagirende Destillat gab die Silberreaction der Ameisensäure.

Acer Pseudoplatanus.

Eine grössere Quantität von Blüthen wurde zerkleinert, die sauer reagirende Masse mit Natriumcarbonat im Ueberschuss versetzt, bei 80—90°C. getrocknet, die getrocknete Masse mit verdünnter Weinsäure innig gemengt und zur Gewinnung der flüchtigen Säuren im Schlösing'schen Apparate extrahirt.

Das Destillat reagirte kaum merklich sauer. In dem zweiten, noch immer schwach sauren Destillat wurde die Ameisensäure durch die Silberreaction, die Essigsäure durch die Eisenchlorid- und Essigätherreaction nachgewiesen.

Euphorbia Myrsinites.

Der wässerige Auszug der Pflanzen wurde mit Phosphorsäure versetzt und der Destillation unterworfen.

Das zweite, sehr stark sauer reagirende Destillat reducirte Quecksilberoxyd und Silbernitrat.

Nach Zerstörung der Ameisensäure wurde aus dem noch stark sauren Destillat das Bariumsalz dargestellt, welches in der Krystallform dem Bariumacetat sehr ähnlich war und sich als solches durch eine Barytbestimmung erwies:

0,2029 g. Substanz ergaben 0,1548 g. $BaCO_3$ = 53,08 Proc. Ba.

Der gefundene Procentsatz weicht von dem des Bariumacetats nur unerheblich ab. Ausserdem gab das Salz die Eisenchlorid- und Essigätherreaction.

Callitriche vernalis.

Das aus dem wässerigen Extracte der Pflanzen durch Destillation mit Phosphorsäure erhaltene Destillat reagirte stark sauer und reducirte Silbernitrat. Nach Zerstörung der Ameisensäure wurde aus dem sauren Destillat das Bariumsalz dargestellt, welches sich in nadelförmigen, dem Bariumacetat nicht unähnlichen Krystallen ausschied, dessen erhaltene Menge zu einer Barytbestimmung jedoch nicht ausreichte. Dasselbe gab deutlich die Eisenchlorid- und Essigätherreaction und entwickelte, durch Chlorwasserstoffsäure zerlegt, den Geruch nach Essigsäure.

Berula angustifolia.

Der wässerige Extract des Krautes wurde mit Phosphorsäure der Destillation unterworfen. In dem zweiten, sehr stark sauren Destillat wurde die Anwesenheit von Ameisensäure durch die Silberreaction erkannt. Nach Zerstörung der Ameisensäure wurde aus dem sauren Destillat, welches die Eisenchlorid- und Essigätherreaction der Essigsäure gab, das Bariumsalz dargestellt.

Das in nadelförmigen Krystallen sich ausscheidende Salz wurde zu einer Barytbestimmung verwandt:

0,0563 g. Substanz ergaben 0,0427 g. $BaCO_3$ = 52,76 Proc. Ba.

Aus dem gefundenen Procentsatz geht hervor, dass Bariumacetat der Hauptbestandtheil des Salzgemenges war.

Daucus Carota.

Die zerriebenen Wurzeln wurden mit verdünnter Weinsäure innig gemischt und in dem Schlösing'schen Apparate extrahirt.

Das zweite, sehr stark sauer reagirende Destillat gab die Silberreaction der Ameisensäure und die Eisenchlorid- und Essigätherreaction der Essigsäure.

Vicia Faba.

1. Etiolirte Keimlinge.

Der wässerige Auszug wurde mit Weinsäure versetzt und der Destillation unterworfen. Das zweite, sauer reagirende Destillat gab die Silberreaction der Ameisensäure und die Essigätherreaction der Essigsäure.

2. Ausgewachsene, grüne Pflanzen.

Die flüchtigen Säuren wurden theils durch Destillation des Saftes bei Zusatz von Weinsäure, theils durch Extraction der mit Weinsäure versetzten Trockensubstanz mittelst des Schlösing'schen Apparates gewonnen. Nachdem in dem Destillat die Abwesenheit nicht saurer, Silberlösung reducirender Substanzen festgestellt worden war, wurde dasselbe auf Ameisensäure geprüft; durch eine starke Reduction von Silbernitrat gab sich die Anwesenheit derselben kund. Nach Zerstörung der Ameisensäure wurde aus dem stark sauren Destillat das Bariumsalz dargestellt; dasselbe schied sich aus der Mutterlauge in grossen, nadelförmigen Krystallen ab. Mit diesem Salze wurde eine Barytbestimmung ausgeführt:

0,3736 g. Substanz ergaben 0,2818 g. $BaCO_3$ = 52,49 Proc. Ba.

Ausserdem gab das Salz eine deutliche Eisenchlorid- und Essigätherreaction. Demnach bestand das Salz vorzugsweise aus Bariumacetat.

Pisum sativum.

Zerstossene Samen wurden mit Weinsäure innig gemischt und im Schlösing'schen Apparate extrahirt. Das zweite, stark sauer reagirende Destillat gab die Silberreaction der Ameisensäure und die Eisenchlorid- und Essigätherreaction der Essigsäure.

Symphytum officinale.

Der wässerige Auszug der Blätter wurde mit Weinsäure der Destillation unterworfen. Das zweite, sehr stark saure Destillat entwickelte einen an Buttersäure erinnernden Geruch und gab die Silberreaction der Ameisensäure, nachdem in demselben die Abwesenheit nicht saurer, Silberlösung reducirender Substanzen festgestellt worden war.

Da die erhaltene Säuremenge in dem Destillat verhältnissmässig nicht unbedeutend war, so wurde die Ameisensäure noch indirect durch folgendes Verfahren nachzuweisen versucht:

Die in dem Destillat enthaltene Säuremenge wurde durch Titriren mit $^1/_{100}$ Normalalkalilauge bestimmt; es sättigten dieselbe 122,6 Ccm. $^1/_{100}$ KOH.

Darauf wurde die Lösung mit Chamäleonlösung bei gewöhnlicher Temperatur versetzt, mehrere Tage stehen gelassen, zur Zerstörung des überschüssigen Kaliumpermanganats Indigolösung bis zur Blaufärbung hinzugefügt und nach Zusatz von Weinsäure der Destillation unterworfen. Die Destillation wurde so lange unterhalten, bis die übergehenden Tropfen nicht mehr sauer reagirten. Nunmehr wurde das Destillat von Neuem titrirt;

es sättigten dasselbe nur 82,7 Ccm. KOH. Der dritte Theil der ursprünglich vorhandenen Säuremenge war demnach durch die Wirkung der Chamäleonlösung zerstört worden.

Dieses Verfahren war allerdings höchst ungenau, allein, wenn durch dasselbe auch nur ein annähernd richtiges Resultat erzielt worden war, so ging doch hervor, dass es wirklich eine Säure, ohne Zweifel Ameisensäure war, welche die reducirende Wirkung auf Kaliumpermanganat oder Silbernitrat ausübte.

Nach völliger Zerstörung der Ameisensäure wurde das noch stark saure Destillat, welches wiederum deutlich den Geruch nach Buttersäure entwickelte, auf Essigsäure geprüft; dasselbe gab die Eisenchlorid- und Essigätherreaction.

Aus dem Rest des Destillats wurde das Bariumsalz dargestellt und zu einer Barytbestimmung verwandt.

0,3497 g. Substanz ergaben 0,2600 g. $BaCO_3$ = 51,73 Proc. Ba.

Wenngleich der gefundene Procentsatz, wie zu erwarten war, von dem des Bariumacetats (53,78 Proc.) etwas abweicht, so ist doch nicht zu bezweifeln, dass in dem Salzgemenge Bariumacetat vorhanden ist.

Solanum tuberosum.

1. Etiolirte Keimlinge.

Die Trockensubstanz wurde mit Weinsäure innig gemengt und im Schlösing'schen Apparate extrahirt. In dem sehr stark sauren Destillat wurde die Anwesenheit von Ameisensäure durch die Silberreaction erkannt; die Reduction der Silberlösung war beträchtlich.

2. Knollen.

Die aus Kartoffelknollen hergerichtete Trokkensubstanz wurde mit Weinsäure innig gemischt und im Schlösing'schen Apparate extrahirt.

Das erste Destillat reagirte schwach sauer. In dem zweiten, stärker sauer reagirenden Destillat wurde die Anwesenheit der Ameisensäure durch die Silberreaction, die der Essigsäure durch die Eisenchlorid- und Essigätherreaction festgestellt.

Während der Operationen trat mehrfach deutlich der Geruch nach Buttersäure auf.

Symphoricarpus racemosus.

Der aus jungen Sprossen hergestellte wässerige Auszug wurde mit Weinsäure versetzt und der Destillation unterworfen. In dem zweiten, sehr stark sauren Destillat wurde die Ameisensäure durch die Silberreaction, die Essigsäure durch die Eisenchlorid- und Essigätherreaction nachgewiesen. Es trat während der Operationen mehrfach der Geruch nach Buttersäure auf.

Helianthus erythrocarpus.

Der wässerige Extract der Pflanzen wurde mit Weinsäure versetzt und destillirt. In dem zweiten, schwach sauren Destillat wurde, nachdem in demselben die Abwesenheit nicht saurer, Silberlösung reducirender Substanzen festgestellt worden war, die Anwesenheit von Ameisensäure durch die Silberreaction erkannt.

Wenn es mir somit gelungen sein dürfte, die Anwesenheit der Ameisensäure und Essigsäure in 35 verschiedenen, sowohl chlorophyllosen als chlorophyllhaltigen Pflanzen aus den wichtigsten Pflanzengruppen nachgewiesen zu haben, wenn ich ferner festgestellt habe, dass sie in den verschiedenartigsten Theilen eines Pflanzenorganismus als Wurzel, Blatt, Blüthe, Samen vorkommen, so glaube ich zu dem Schluss berechtigt zu sein, dass die Ameisensäure und Essigsäure zu den »constanten Stoffwechselproducten« des vegetabilischen Protoplasma gehören.

Es scheint mir ausserdem nach meinen Untersuchungen wenigstens wahrscheinlich zu sein, dass nicht nur die Ameisensäure und Essigsäure, sondern auch andere Glieder der flüchtigen Fettsäurereihe wie Propionsäure, Buttersäure und Capronsäure, vielleicht die ganze Reihe als allgemein verbreitete Bestandtheile des vegetabilischen Protoplasma anzusehen sind. Buttersäure sowie andere flüchtige Fettsäuren gaben sich während der Operationen häufig durch ihren characteristischen Geruch zu erkennen, und in mehreren Fällen schwammen an der Oberfläche des Destillats Oel- oder Fetttröpfchen, welche wahrscheinlich von niederen Gliedern der flüchtigen Fettsäurereihe herrührten.

II. Physiologischer Theil.

Nach Feststellung der Thatsache, dass die Ameisensäure und Essigsäure zwei in jeder

Pflanzenzelle constant auftretende chemische Verbindungen sind, war es von Interesse, einige Anhaltspunkte über die physiologische Bedeutung derselben im vegetabilischen Stoffwechsel zu gewinnen.

Die hypothetischen Ansichten, welche bisher über die Bedeutung der Ameisensäure im Stoffwechsel geäussert worden sind, stehen zum Theil einander direct gegenüber. Während Erlenmeyer die Vermuthung ausspricht, dass in der Bildung von Ameisensäure und Wasserstoffhyperoxyd die erste Veränderung bestehe, welche das Kohlendioxyd bei Gegenwart von Wasser unter Einfluss des Chlorophylls und des Lichts im Pflanzenorganismus erleide*), sind nach Reinke die Ameisensäure und Essigsäure Producte der regressiven Stoffmetamorphose und gehören, da sie eine relativ geringe Verbrennungswärme und ein relativ niedriges Moleculargewicht besitzen, zu den letzten Gliedern dieser Reihe**).

Solche, einander schroff entgegenstehende Ansichten liessen genauere Untersuchungen über die Bedeutung der Ameisensäure und Essigsäure im Stoffwechsel wünschenswerth erscheinen, und habe ich es aus dem Grunde unternommen, eine Reihe von Versuchen über diesen Gegenstand anzustellen.

A. Einfluss des Lichts auf die Bildung der flüchtigen Säuren im Pflanzenorganismus.

Zur Entscheidung der Frage, ob die Ameisensäure und Essigsäure als Producte der progressiven oder regressiven Reihe des Stoffwechsels anzusehen sind, schlug ich folgenden Weg ein:

Um die als Versuchsobjecte ausgewählten Pflanzen in den Zustand des Hungerns (der Inanition) zu versetzen und dadurch in denselben die Producte der regressiven Stoffmetamorphose zur Anhäufung zu bringen, wurden sie längere Zeit hindurch bei einer Temperatur von 20—22° C. verdunkelt. Durch quantitative Bestimmungen suchte ich alsdann festzustellen, ob in diesen Pflanzen die Menge an flüchtigen Säuren in Vergleich zu Individuen derselben Species, welche am Tageslicht vegetirt hatten, gewachsen war oder sich verringert hatte. Denn, wenn die flüchtigen Säuren Producte der progressiven Reihe sind, wenn sie sogar deren Anfangsglieder sind, so muss sich ihre Menge in Pflanzen, denen die Assimilation längere Zeit vorenthalten ist, verringern, sind sie dagegen Producte der regressiven Reihe, so muss sie bei gleichen Bedingungen anwachsen, da alsdann die im Protoplasma sich vollziehenden Zersetzungsprocesse vorherrschend sind über diejenigen Processe, welche zum Aufbau der constituirenden Bestandtheile des Protoplasma dienen.

Es war mir bei diesen Untersuchungen allerdings nur möglich, den Gesammtgehalt an flüchtigen Säuren, nicht aber die Ameisensäure und Essigsäure einzeln, quantitativ zu bestimmen, da mir kein Verfahren bekannt war, durch welches eine genau quantitative Bestimmung der einzelnen Säuren aus einem Gemenge flüchtiger Säuren, wie man es durch Destillation aus Pflanzenextracten gewinnt, ermöglicht wird.

Wenn man demnach aus meinen Untersuchungen auf die physiologische Bedeutung der Ameisensäure und Essigsäure im vegetabilischen Stoffwechsel Schlüsse ziehen will, so muss allerdings vorausgesetzt werden, dass diesen homologen flüchtigen Fettsäuren eine gleiche Bedeutung im Stoffwechsel zukommt.

Zu Versuchsobjecten dienten mir theils im Freien gezogene, fast ausgewachsene Pflanzen von *Vicia Faba* theils Keimlinge von *Lupinus luteus*.

Versuch 1 (*Vicia Faba*).

Von einer grösseren Quantität grüner Pflanzen, welche mit den Wurzeln vorsichtig dem Erdboden entnommen waren, wurde ein Theil in Wasser gestellt und sechs Tage bei einer Temperatur von 20—22° C. im Dunkeln aufbewahrt, der andere Theil zur quantitativen Bestimmung der flüchtigen Säuren sogleich nach dem Einsammeln in folgender Weise verarbeitet:

Die Pflanzen wurden in einer Fleischhackmaschine zerkleinert, die zerkleinerte Masse mit Natriumcarbonat bis zur schwach alkalischen Reaction versetzt, bei 80—90° C. getrocknet und mit verdünnter Weinsäurelösung innig gemengt. Mit dieser Substanz wurde nunmehr das innere Rohr des Schlösing'schen Apparates beschickt. Nach Feststellung des Gewichts der zur Füllung nöthigen Substanz wurde diese in dem genannten Apparate ex-

*) Vergl. Berichte der deutschen chem. Ges. zu Berlin. Jahrg. 1877. S. 635.

**) Vergl. Reinke, Studien über das Protoplasma. Berlin 1881. S. 173.

trahirt. Die Destillation wurde nach einer Zeitdauer von 50 Minuten beendet, da alsdann die übergehenden Tropfen nicht mehr sauer reagirten.

Zur Bestimmung der in dem Destillat enthaltenen Menge flüchtiger Säuren wurde dasselbe mit $^1/_{50}$ Normalalkalilauge titrirt.

Fünf Auszüge, welche ich, um eine möglichst grosse Genauigkeit zu erzielen, vornahm, ergaben:

I. 55,2 g. Substanz ergaben, in dem Schlösing'schen Apparate extrahirt, ein Destillat, welches zur Sättigung der Säuren 18,6 Ccm. $^1/_{50}$ Normalalkalilauge erforderte. Auf 50 g. Substanz berechnen sich demnach 17,86 Ccm. KOH.

II. 55,4 g. Substanz ergaben ein Destillat, welches zur Sättigung 23,6 Ccm. KOH erforderte. Auf 50 g. Substanz berechnen sich 21,31 Ccm. KOH.

III. 67 g. Substanz ergaben ein Destillat, welches zur Sättigung 26,4 Ccm. KOH erforderte. Auf 50 g. berechnen sich 19,7 Ccm. KOH.

IV. 54,5 g. Substanz ergaben ein Destillat, welches zur Sättigung 20,7 Ccm. KOH erforderte. Auf 50 g. berechnen sich 18,99 Ccm. KOH.

V. 70 g. Substanz ergaben ein Destillat, welches zur Sättigung 31,5 Ccm. KOH erforderte. Auf 50 g. berechnen sich 24,5 Ccm. KOH.

Hieraus berechnet sich der Durchschnittswerth, dass 50 g. Substanz, im Schlösing'schen Apparate extrahirt, ein Destillat ergeben, welches zur Sättigung der darin enthaltenen Menge an flüchtigen Säuren 19,47 Ccm. $^1/_{50}$ Normalalkalilauge erfordern.

Die andere Hälfte der Bohnenpflanzen wurde nach sechs Tagen, während welcher Zeit sie bei 20—22° C. im Dunkelzimmer gestanden hatten, genau in derselben Weise verarbeitet. Drei Auszüge ergaben:

I. 59,2 g. Substanz ergaben ein Destillat, welches zur Sättigung der Säuren 133,5 Ccm. $^1/_{50}$ Normalalkalilauge erforderte. Auf 50 g. Substanz berechnen sich demnach 112,7 Ccm. KOH.

II. 61,2 g. Substanz ergaben ein Destillat, welches zur Sättigung 93 Ccm. KOH erforderte. Auf 50 g. berechnen sich 76 Ccm. KOH.

III. 61,5 g. Substanz ergaben ein Destillat, welches zur Sättigung 94,3 Ccm. KOH erforderte. Auf 50 g. berechnen sich 76,8 Ccm. KOH.

Daraus ergibt sich der Durchschnittswerth, dass 50 g. Substanz ein Destillat liefern, welches 88,5 Ccm. $^1/_{50}$ Normalalkalilauge zur Sättigung erfordert.

Wenngleich die Ergebnisse dieses Verfahrens nur ungenaue sein dürften, so geht doch aus ihnen mit Sicherheit hervor, dass in Folge unterdrückter Assimilation durch Verdunklung der Pflanzen in denselben die Menge an flüchtigen Säuren beträchtlich gestiegen ist; es hat in ihnen im Vergleich zu den Individuen, welche am Tageslicht vegetirt hatten, ein Zuwachs an Säure von 354 Procent stattgefunden.

Versuch 2 (*Vicia Faba*).

Eine grössere Quantität im Freien gezogener Bohnenpflanzen wurde in drei gleich grosse Theile gesondert. Ein Theil wurde zur Bestimmung der Menge an flüchtigen Säuren sogleich nach dem Einsammeln, der zweite Theil nach einer zweitägigen Verdunklung bei 20—22° C., der dritte Theil nach einer sechstägigen Verdunklung bei 20—22° C. in folgender Weise verarbeitet:

Die Bohnenpflanzen wurden zerkleinert; aus der zerkleinerten Masse wurde der Saft mittelst einer Schraubenpresse, welche einen Druck von 4000 Kg. hervorzubringen vermochte, ausgepresst, dieser bis zum Kochen erwärmt und filtrirt. Von dem filtrirten, klaren Safte wurden 400 Ccm. mit 8 g. Weinsäure, die in 30 Ccm. Wasser gelöst war, versetzt, der Destillation unterworfen und 200 Ccm abdestillirt.

I. Das aus den sogleich nach dem Einsammeln verarbeiteten Pflanzen erhaltene Destillat erforderte zur Sättigung der Säuren 4,5 Ccm. $^1/_{50}$ Normalalkalilauge.

II. Das Destillat der zweitägig verdunkelten Pflanzen erforderte zur Sättigung der Säuren 8,6 Ccm. KOH; es hatte demnach ein Zuwachs an flüchtigen Säuren von 91 Procent stattgefunden.

III. Das Destillat der sechstägig verdunkelten Pflanzen erforderte zur Sättigung der Säuren 9,5 Ccm. KOH; es hatte demnach ein Säurezuwachs von 111 Procent stattgefunden.

Diese Ergebnisse differiren allerdings nicht so sehr von einander wie die des ersten Versuches. Das Verfahren, welches ich bei diesem Versuche einschlug, ist jedoch viel genauer als das beim vorhergehenden Versuche angewandte.

Versuch 3 (*Vicia Faba*).

Eine Quantität im Freien gezogener Bohnenpflanzen wurde zum Theil sogleich nach dem Einsammeln, zum Theil, nachdem sie 24 Stunden im Dunklen bei 20—22° C. gestanden hatten, auf die in ihnen enthaltene Menge an flüchtigen Säuren untersucht.

Von dem hergestellten Safte wurden 300 Ccm. mit 6 g. Weinsäure, welche in 20 Ccm. Wasser gelöst war, versetzt, der Destillation unterworfen und 200 Ccm. abdestillirt.

I. Zur Sättigung des Destillats der sogleich nach dem Einsammeln verarbeiteten Pflanzen waren 4,2 Ccm. $^1/_{50}$ Normalalkalilauge erforderlich.

II. Zur Sättigung des Destillats der Pflanzen, welche 24 Stunden im Dunkeln gestanden hatten, waren 5,5 Ccm. $^1/_{50}$ Normalalkalilauge erforderlich. Es hatte demnach in ihnen ein Zuwachs an flüchtigen Säuren von 31 Procent stattgefunden.

Versuch 4 (*Lupinus luteus*).

In Sand gesäete Lupinen-Samen liess ich theils im Dunklen, theils im gewöhnlichen Tageslicht bei einer mittleren Temperatur keimen. Nach 10 Tagen wurden die etiolirten Keimlinge und die Hälfte der ergrünten verarbeitet, die andere Hälfte der grünen Keimlinge wurde noch 5 Tage bei einer Temperatur von 20—22° C. ins Dunkle gestellt.

Zum Vergleich der in diesen unter verschiedenen Bedingungen gezogenen Keimlingen vorhandenen Menge an flüchtigen Säuren wurde folgendes Verfahren eingeschlagen:

Die Keimlinge wurden zerkleinert; die zerkleinerte Masse wurde mit 2 g., in Wasser gelöstem Natriumcarbonat versetzt, bei 80—90° getrocknet und auf das feinste gepulvert. Von dieser gepulverten Trockensubstanz wurden 6,5 g. mit 150 Ccm. Wasser übergossen, mit 3 g. Weinsäure, welche in 25 Ccm. Wasser gelöst war, versetzt und der Destillation unterworfen. Es wurden 100 Ccm. abdestillirt.

I. Zur Sättigung des Destillats der ergrünten Keimlinge waren 22,5 Ccm. $^1/_{50}$ Normalalkalilauge erforderlich.

II. Zur Sättigung des Destillats der ergrünten, jedoch nachher noch 5 Tage verdunkelten Keimlinge waren 29 Ccm. KOH erforderlich. Es hatte demnach in ihnen ein Zuwachs an flüchtigen Säuren von 28,8 Procent stattgefunden.

III. Zur Sättigung des Destillats der etiolirten Keimlinge waren 36,5 Ccm. KOH erforderlich. Die Menge an flüchtigen Säuren war demnach um 53,3 Procent höher als die der ergrünten Keimlinge.

Versuch 5 (*Lupinus luteus*).

Ausgesäete Lupinen-Samen liess ich theils im Dunkeln, theils im Tageslichte bei mittlerer Temperatur keimen. Nach 8 Tagen wurde eine Hälfte der ergrünten Keimlinge noch 5 Tage ins Dunkle gestellt, während die andere Hälfte ebenso lange dem Tageslichte ausgesetzt blieb.

Darauf wurden sie gleichzeitig mit den etiolirten Keimlingen in Bezug auf die in ihnen enthaltene Menge an flüchtigen Säuren vergleichend geprüft. 7,5 g. Trockensubstanz wurden mit 150 Ccm. Wasser übergossen, mit 3 g., in 25 Ccm. Wasser gelöster Weinsäure versetzt und der Destillation unterworfen. Es wurden 100 Ccm. abdestillirt.

I. Das Destillat der Keimlinge, welche stets dem Tageslichte ausgesetzt gewesen waren, erforderte zur Sättigung der flüchtigen Säuren 27 Ccm. $^1/_{50}$ Normalalkalilauge.

II. Das Destillat der ergrünten, nachher noch 5 Tage verdunkelten Keimlinge erforderte zur Sättigung 31,5 Ccm. KOH. Es hatte demnach ein Zuwachs an flüchtigen Säuren von 16,6 Procent stattgefunden.

III. Das Destillat der etiolirten Keimlinge erforderte zur Sättigung 33,5 Ccm. KOH. In Vergleich zu den im Tageslichte gezogenen Keimlingen war demnach die Menge an flüchtigen Säuren in den etiolirten Keimlingen um 24 Procent höher.

Aus allen diesen Versuchen geht hervor, dass in einem Pflanzenorganismus, welcher, durch Entziehung des Lichts an der Assimilation verhindert, in den Zustand des Hungerns (der Inanition) versetzt worden ist, eine Zunahme des Gehalts an flüchtigen Säuren stattfindet.

Die Ameisensäure und Essigsäure gehören demnach, vorausgesetzt dass den homologen, flüchtigen Fettsäuren eine gleiche Bedeutung im vegetabilischen Stoffwechsel zukommt, zu den Gliedern der regressiven Stoffmetamorphose; sie sind Zersetzungsproducte des vegetabilischen Protoplasma.

B. Einfluss der Temperatur auf die Bildung der flüchtigen Säuren im Pflanzenorganismus.

Wenn wir nunmehr nach den vorhergegangenen Untersuchungen die Ameisensäure und Essigsäure als Producte der regressiven Reihe des Stoffwechsels ansehen dürfen, so reiht sich hieran nun weiter die Frage, in Folge welcher Processe innerhalb der regressiven Stoffmetamorphose die Bildung der flüchtigen Säuren erfolgt.

Einerseits können die flüchtigen Säuren Producte der im Protoplasma sich vollziehenden Oxydationsprocesse sein, andererseits ist es möglich, dass sie durch Zerfall der constituirenden Bestandtheile, vielleicht der Eiweissstoffe entstehen.

Da nun die Oxydationsprocesse in der Pflanzenzelle sich im Allgemeinen durch eingeathmeten, atmosphärischen Sauerstoff vollziehen, so verband ich mit den oben angeführten Untersuchungen die Frage, welchen Einfluss lediglich die Athmung der Pflanzen auf die Bildung der flüchtigen Säuren im Pflanzenorganismus besitzt.

Meinen, zu diesem Zwecke angestellten Untersuchungen lag folgende Erwägung zu Grunde: Nach Wolkoff und Mayer vermag eine Pflanze bei einer Temperatur zu athmen, welche eben über dem Nullpunkt liegt*), und welche eine niedrigere ist, als das Temperaturminimum, bei welchem das Wachsthum derselben erfolgt. Findet demnach in Pflanzen, welchen die Assimilation längere Zeit hindurch durch Verdunklung derselben vorenthalten wird, und die gleichzeitig einer Temperatur ausgesetzt werden, bei welcher sie zu athmen aber nicht zu wachsen vermögen, ein Zuwachs des Gehalts an flüchtigen Säuren in Vergleich zu nicht verdunkelten und bei mittlerer Temperatur gezogenen Pflanzen statt, so ist es möglich, nicht unbedingt nothwendig, dass die Athmung einen Einfluss auf die Bildung der flüchtigen Säuren im Pflanzenorganismus besitzt; vermehrt sich dagegen in ihnen die Menge der flüchtigen Säuren nicht, so muss man annehmen, dass die Säure-Bildung unabhängig von der Athmung verläuft, und müssen wir sie den im Protoplasma sich vollziehenden Spaltungsprocessen zuschreiben.

Ich benutzte zu diesen Untersuchungen ebenfalls Lupinen-Keimlinge und im Freien gezogene, fast ausgewachsene Pflanzen von *Vicia Faba*.

*) Vergleiche Landwirthschaftl. Jahrbücher. Bd. 3. 1874. S. 481 ff.

Versuch 6 (*Lupinus luteus*).

Etiolirte Keimlinge von *Lupinus luteus*, welche bei einer Temperatur von 20° C. gezogen worden waren, wurden in zwei Theile gesondert. Eine Hälfte wurde noch sechs Tage bei derselben Temperatur im Dunklen aufbewahrt, die andere Hälfte dagegen in einen dunklen Eisschrank, in welchem eine Temperatur von 5° C. herrschte, gestellt, wodurch bezweckt wurde, dass in den Keimlingen kein Wachsthum stattfinden konnte.

Nach einer Zeit von 6 Tagen wurden beide Hälften zur Bestimmung der in ihnen enthaltenen Menge an flüchtigen Säuren nahezu gleichzeitig in folgender Weise verarbeitet:

Die Keimlinge wurden zerkleinert, nach Zusatz von 2 g., in Wasser gelöstem Natriumcarbonat bei 80—90° getrocknet und die Trockensubstanz fein zerrieben. Von der gepulverten Substanz wurden 7,2 g. mit 120 Ccm. Wasser und 3 g. Weinsäure, welche in 30 Ccm. Wasser gelöst war, versetzt und der Destillation unterworfen.

Es wurden je 100 Ccm. abdestillirt:

I. Zur Sättigung des Destillats der bei einer Temperatur von 5° C. verdunkelten, etiolirten Keimlinge waren 8,5 Ccm. $^1/_{50}$ Normalalkalilauge erforderlich.

II. Zur Sättigung des Destillats der bei 20° C. verdunkelten Keimlinge waren 14 Ccm. KOH erforderlich; es hatte demnach ein relativ grösserer Zuwachs an flüchtigen Säuren von 65 Procent stattgefunden. (Schluss folgt.)

Litteratur.

Methodisches Lehrbuch der allgemeinen Botanik für höhere Lehranstalten. Von W. J. Behrens. 2. Aufl. Braunschweig 1882. Schwetschke u. Sohn. XIV und 348 S. 8.

Dieses Buch hatte sich trotz mancher Ungleichheiten der Behandlung schon bei seinem ersten Erscheinen zahlreiche, zum Theil begeisterte Freunde erworben; von der schon zwei Jahre später nöthig gewordenen zweiten Auflage wird das um so mehr der Fall sein, als der Verf. es sich hat angelegen sein lassen, bezüglich Anordnung wie Inhalt die von ihm als nothwendig anerkannten Aenderungen zu treffen. Ein besonderer Vorzug des Werkes ist die Behandlung der biologischen Eigenthümlichkeiten der Pflanzen, speciell der Beziehungen zwischen Blumen und Insekten und der Verbreitungsmittel der Früchte und Samen,

wodurch die sonst etwas einförmige Aufzählung der Thatsachen Relief bekommt. Neu ist hier die Mittheilung über die Insektenbestäubung von *Lathraea squamaria*, auch hat dieser Abschnitt durch Betheiligung H. Müller's an Abrundung und geeigneter Wahl der Beispiele gewonnen. Die Verwendung der Blüthendiagrammatik im systematischen Theil und in den am Schlusse des Bandes gegebenen Uebersichtstafeln der wichtigsten Familien ist besonders hervorzuheben.

Peter.

Note sur les Sphenozamites; Sphenozamites Rochei Ren. n. sp. Par Bernhard Renault.

(In Archives Botaniques du Nord de la France, herausgegeben von C. E. Bertrand, Jahrg. I. Nr. 12. Märzheft 1882. S. 180—184, mit 1 Taf. 8.)

Die Gattung *Sphenozamites* war bisher nur aus den sekundären Formationen (vom Oolith bei Mamers bis zum Wealden von Witby) bekannt. Verf. beschreibt hier eine neue Art aus der Dyas von Lally bei Autun, welche sich von dem typischen *Sph. undulatus* Sternb. sp. durch die an der Basis verschmälerten, fast einen Stiel bildenden Fiederblättchen unterscheidet. Da nun andererseits auch die typische *Noeggerathia foliosa* aus der mittleren Steinkohle sich an *Sphenozamites* anlehnt, so füllt diese neue Art, welche Renault nach dem Entdecker *Sph. Rochei* benennt, eine Lücke zwischen gewissen Steinkohlentypen und den sekundären *Zamites*arten aus. Aehnlich wurde auch *Pterophyllum* schon in der Dyas, ja selbst in der oberen Steinkohle beobachtet. Da auch die verkieselten Stämme der »*Cycadoxyleen*« Renault's, welche im Bau mit den lebenden *Zamieen* übereinstimmen, zugleich mit jenen Blattabdrücken vorkommen, so erhält diese Ansicht eine weitere Stütze, ohne dass man beide Organe jedoch zu einander stellen könnte.

Die beigegebene Tafel gibt die Ansicht eines schönen Blattabdruckes, eine Figur im Texte erläutert die Nervatur.

Geyler.

On Lepidophloios, a genus of Carboniferous plants. By John M. Macfarlaine.

(In: Transact. of Bot. Soc. of Edinburgh. Vol. XIV. p. 181—190, mit 2 Tafeln. 8.)

Nach eingehender Berücksichtigung der über *Lepidophloios* und verwandte Gattungen handelnden Litteratur bespricht Verf. die Gestalt und äussere Beschaffenheit, sowie nach den Untersuchungen von Corda und Williamson auch den inneren Bau der Zweige der Gattung *Lepidophloios*, welche er von *Ulodendron* und *Lepidodendron* als generisch verschieden betrachtet. Dagegen wird *Lepidophloios* mit *Halonia* in Verbindung gesetzt und werden ersterer Gattung die sterilen, *Halonia* aber die fertilen Zweige überwiesen. Diese Ansicht gründet Macfarlaine besonders auf eine Anzahl von Zapfen, welche noch an Zweigen befestigt waren, sowie auf die beobachteten Zweige, welche theilweise an *Halonia*, anderntheils an *Lepidophloios* erinnern. — Die Zweige gabeln sich bei *Lepidophloios* nachdem Verf. unter einem Winkel von fast 90°, während bei *Lepidodendron* dieser Winkel etwa 45° beträgt. Die Zapfen sind höchstens $4^1/_2$ Zoll lang; die Bracteen, welche innerseits an der Basis die Sporangien tragen, sind lanzettlich und von einer Mittelrippe durchzogen.

Auf den beigegebenen Tafeln ist das Verhalten bei der Dichotomie, die regelmässige Stellung der Zapfen und ihre Anheftungsweise u. s. w. dargestellt.

Geyler.

Neue Litteratur.

Trimen's Journal of Botany British and Foreign. October 1882. Nr. 238. F. Hance, Spicilegia Florae Sinensis: Diagnoses of new and habitats of rare or hitherto unrecorded Chinese Plants (concl.). — Th. Hick, On the Caulotaxis of British *Geranium*. — Joshua, Notes on British *Desmidieae*. — F. Townsend, On the European Species of *Festuca* (concl.). — G. Baker, New Ferns from Southern Brazil. — G. Massee, Note on the Germinating Sporidia of *Valsa ceiphemia* Fr.

L'illustration horticole. T. XXIX. 1882. 9. Livr. H. G. Reichenbach, *Aërides japonicum* Lind. et Rchb. f. (Mit 1 Tafel.) — Ém. Rodigas, *Sonerilae* varietates Hort. Lind. (Mit 1 Tafel.)

La Belgique horticole. 1882. Mars—Mai. E. Morren, Notice sur le *Masdevallia rosea* Lindl. — B. Roezl, Mon dernier voyage à la cote occidentale du Mexique. — E. Morren, Histoire et description du *Quesnelia rufa* Gaud. de la Guyane et du Brésil. — A. Fawkes, Étude sur les constructions horticoles.

Nuovo Giornale botanico Italiano. Vol. XIV. Nr. 4. P. Ascherson, Le stazioni dell'*Althenia* nella flora italiana. — M. Franke, Qualche nuovo caso di fusione delle radici. — A. Borzì, Note alla morfologia e biologia delle Alghe Ficocromacee.

Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou. Année 1881. Nr. 4. M. Gandoger, *Menthae* novae imprimis Europaeae. — H. Hoffmann, Aufruf (Beobachtung in der Pflanzenphänologie).

Botaniska Notiser. 1882. Häft 4. H. Nilsson, *Luzula albida* arträtt i vår flora. — D. Bergendal, Bidrag till kännedomen om de vegetativa organernas byggnad hos örtartade dikotyledoner. — E. Ljungström, Små bidrag till Svensk Fungologi. I. — W. Strandmark, *Leersia oryzoides* Sw. funnen i Skåne.

Botanisk Tidsskrift. Udgivet af den botaniske forening i Kjøbenhavn. **T. XIII. 2 Haefte.** G. Petersen, Bemaerkningen til et Manuskript af C. Lyngbye om Hesseløens flora. — Ch. Grønlund, Modkritik i Anledning af Haldórsson Fridrikssons kritiske Bemaerkninger om min »Islands Flora«. — E. Petit, Om Møens flora.

Nebst einer liter. Beilage von **Ed. Kummer in Leipzig**, betr. **Die Meeresalgen Deutschlands und Oesterreichs von Ferd. Hauck.**

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

40. Jahrgang. **Nr. 45.** 10. November 1882.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: K. Goebel, Beiträge zur vergleichenden Entwickelungsgeschichte der Sporangien. — R. Caspary, Zwei Schlangentannen Abies pectinata DC. f. virgata Casp.). — E. Bergmann, Untersuchungen über das Vorkommen der Ameisensäure und Essigsäure in den Pflanzen und über die physiologische Bedeutung derselben im Stoffwechsel Schluss). — Litt.: A. Burgerstein, Ueber das Empfindungsvermögen der Wurzelspitze mit Rücksicht auf die Untersuchungen von Ch. Darwin. — Sammlung. — Personalnotizen. — Anzeige.

Beiträge zur vergleichenden Entwickelungsgeschichte der Sporangien.

Von

K. Goebel.

III.

Hierzu Tafel IX A.

Ueber die »Frucht« von *Pilularia globulifera*.

Während die Entwickelungsgeschichte der *Marsilia*sporenfrucht durch Russow's*) Untersuchungen der Hauptsache nach bekannt ist, ist dies für *Pilularia* nicht, oder doch nur mangelhaft der Fall. Es fehlt daher die Möglichkeit, die beiden Bildungen mit einander zu vergleichen.

Juranyi hat neuerdings in einer mir nur aus einem Citat von Prantl**) und einem Referat im »Botanischen Centralblatt« bekannten Arbeit die Entwickelungsgeschichte der *Pilularia*frucht behandelt, er ist nach Prantl zu dem Resultat gekommen, »dass die Fächer der Frucht als Höhlungen im Gewebe je eines Blattzipfels, die Sporangien somit endogen im Blattgewebe entstehen« und Prantl findet darin eine ungeahnte Bestätigung der von ihm ausgesprochenen Hypothese, dass der Sorus ursprünglich geschlossen und die Sporangien ursprünglich endogene Bildungen seien. Diese Hypothese besitzt aber durchaus keine thatsächliche Stütze, denn auch bei *Pilularia* sind nach dem Folgenden die Sporangien Oberflächengebilde und zwar stammen sie, wie alle Gefässkryptogamen-Sporangien etwa mit Ausnahme von *Isoëtes*, von Epidermiszellen ab. Die genannte Hypothese dürfte somit kaum aufrecht zu erhalten sein — es liegt auch zu ihrer Aufstellung, wie ich glaube, kein erheblicher Grund vor.

*) Vergl. Untersuchungen etc. (Mém. de l'ac. imp. de St. Pétersbourg. VII. Sér. T. XIX. Nr. 1.)

**) Unters. zur Morphologie der Gefässkryptogamen Heft II. S. 153. — Bot. Centralblatt. 1880. S. 201.

Untersucht man eine junge Frucht von *Pilularia* im Längsschnitt, so zeigt sich, dass die Fächer, in denen die Sporangien entstehen, nicht geschlossen sind, sondern am Scheitel einen Ausführungsgang besitzen, mittelst dessen sie ins Freie münden. Dieser Ausführungsgang ist, wie es scheint, schon von Russow wahrgenommen worden (a. a. O. S. 63 u. 76), wenigstens gibt er in einer Notiz auch für *Pilularia* dieselben »Soruskanäle« an, die er für *Marsilia* aufgefunden hatte.

Die vier Höhlungen der Frucht sind also keine endogenen, sondern stellen, wie die Untersuchung junger Entwickelungsstadien zeigt, nur Einsenkungen der Oberfläche vor. Aus der Aussenwand der Höhlungen entspringt je eine Placenta als von unten nach oben ansteigender Wulst, auf welchem Sporangien im Allgemeinen in von unten nach oben vorschreitender Reihenfolge erzeugt werden (Fig. 7). Die Placenten sind hier wie bei den Marattiaceen*) ebenfalls Producte von Oberflächenzellen, die jüngsten Stadien der Placenten waren die von radial gestreckten Oberflächenzellen.

Untersucht man junge Früchte von oben, so findet man vier wulstige Vorsprünge, welche den vier Fächern entsprechen (Fig. 9), auch im Längsschnitt (Fig. 8) ist erkennbar, dass das den Soruskanälen angrenzende Gewebe oberhalb der Placenten über die Fruchtoberfläche vorspringt. Diese vier Vorsprünge stossen aber im Centrum der Frucht nicht zusammen, sondern sind durch eine ziemlich umfangreiche Gewebemasse von einander getrennt. Nach Juranyi wären dies wohl die Zipfel der vier Theilblättchen, aus denen er sich die Frucht zusammengesetzt denkt. Was aber ist dann das centrale, zwischen den vier Vorsprüngen gelegene Gewebe, dasselbe, welches bei der reifen Frucht in vier Abthei-

*) Vergl. Beiträge etc. II. (Bot. Ztg. 1881. S. 683).

lungen, entsprechend den vier Fruchtfächern, gesondert erscheint? Die Entscheidung dieser Frage schien durch Untersuchung der jüngsten Stadien gewonnen werden zu können. Dieselben sind, wenn die einzelnen Theile der Frucht angelegt werden, so klein, dass Schnitte durch dieselben wohl nur bei Vorhandensein grösserer Materialmengen gewonnen werden können, ich musste mich daher mit der Untersuchung durch Schnitte freigelegter Fruchtanlagen begnügen, die aber, wie ich glaube, zur Beantwortung der hier interessirenden Frage hinreichenden Aufschluss geben. Fig. 1 zeigt eine solche freigelegte Fruchtanlage, sie besteht aus einem sehr kurzen unteren Theile, der sich später zum Stiele verlängert und einem oberen, etwas angeschwollenen, asymmetrisch ausgebildeten, der zur Sporenfrucht wird. Auf der schiefen Fläche des oberen, angeschwollenen Theiles sieht man nun vier seichte Gruben auftreten — die Anlage der vier Sporangienhöhlen. Dieselben münden anfangs mit ziemlich breiter Mündung nach aussen. Mit fortschreitender Vertiefung der Gruben wird aber die Mündung immer enger, sie stellt einen schmalen Spalt dar, um zuletzt ganz verschlossen zu werden. Schon sehr früh erhebt sich das die Grube nach aussen begrenzende Gewebe in Form der vier erwähnten Vorsprünge, auf deren stärkerem Wachsthum das Verschlossenwerden der Ausführungsvorgänge hauptsächlich beruht. Ich betrachte somit diese Vorsprünge nicht wie Juranyi als Endtheile von vier Blättchen, sondern einfach als Wucherungen des Aussenrandes der vier Gruben, in denen die Sporangien entstehen. Die ganze *Pilularia*frucht ist somit ein einfacher Blattabschnitt (s. u.), auf welchem die Sori in Vertiefungen auftreten, wie dies ja auch bei homosporen Filicineen, nur nicht in dieser auffallenden Form geschieht. Dass die mittlere, die einzelnen Gruben von einander trennende Gewebemasse später in vier, den Sorusfächern entsprechende Partieen abgetheilt erscheint, das geschieht erst in Folge nachträglicher Gewebedifferenzirung, ursprünglich besteht die erwähnte Partie aus gleichartigem Gewebe, in dem ich keine Andeutung davon bemerken konnte, dass hier von Anfang an eine Sonderung in vier, jenen Vorsprüngen entsprechende Theile vorhanden sei. Zudem spricht gegen die Juranyi'sche Bezeichnung schon der Vergleich mit *Marsilia*. Denn es ist klar, dass die Ausführungsgänge in der *Pilularia*frucht den Soruskanälen der *Marsilia*frucht*) entsprechen. Hier treten bekanntlich (Russow a. a. O. S. 42) auf der »Bauchseite« der Frucht in zwei Reihen alternirend Grübchen auf, in denen dann später die Sori entstehen. Diese Grübchen entsprechen ganz offenbar den auf der *Pilularia*frucht auftretenden muldenartigen Vertiefungen (s. u.), die später zu Sorusfächern werden. Wie bei *Pilularia* sind sie auch bei *Marsilia* durch Gewebe des fertilen Blatttheils (Sporophylls) getrennt, hier wird aber niemand daran denken, so viel Theilblättchen als Gruben vorhanden sind, anzunehmen.

Es war wohl der Bau der fertigen *Pilularia*frucht, der zu einer solchen Annahme, dass sie aus vier Blättchen verschmolzen sei, geführt hat. Ein Querschnitt durch eine halbreife Frucht (Fig. 2) zeigt uns nämlich dieselbe in vier Partien abgegrenzt. Es kommt dies dadurch zu Stande, dass das Gewebe zwischen zwei Sorusfächern durch die in der Figur angedeuteten Streifen in zwei Theile getrennt erscheint, das ganze Fruchtgewebe also in vier Partieen, wie denn ja auch die Frucht von *P. globulifera* bei der Reife sich in vier Klappen öffnet. Im Centrum der Frucht findet man häufig einen durch Auseinanderzerren der Zellen entstandenen Hohlraum, ursprünglich aber ist auch hier stärkehaltiges Gewebe vorhanden. Die Trennungsstreifen werden gebildet von Zellen, die sich von den umgebenden durch ihre Form und ihren Inhalt unterscheiden. Sie sind schmal tafelförmig und führen (wenigstens in dem in Fig. 2 dargestellten Stadium) Stärke, und stehen in directer Verbindung mit dem unterhalb der Fruchtrinde gelegenen, ebenfalls stärkehaltigen Gewebe, dessen Zellen in circa 4—5 Schichten auf die Fruchtwand folgen und grössere oder kleinere Intercellularräume zwischen sich haben. Mit diesem Gewebe steht das stärkemehlhaltige Placentengewebe ebenfalls in Verbindung, was indess auf dem Querschnitt nicht hervortritt. Das ganze übrige Gewebe wird zur Bildung des Schleimes verwendet, der die Oeffnung der Frucht bewirkt. Seine Zellwände erscheinen jetzt schon gallertig gequollen, und setzen sich dadurch und durch den Mangel an Stärke scharf gegen die

*) Es mag hier gestattet sein, zu erwähnen, dass es an Abbildungen und Präparaten schwer gelingt, den Bau der *Marsilia*frucht Anfängern rasch klar zu machen; sehr leicht dagegen an einem, z. B. aus einer Kartoffel hergestellten Modell, woran sich die gröberen Verhältnisse leicht zeigen lassen.

aus zwei bis drei Zelllagen bestehenden Trennungslinien ab. Beim Aufspringen der Frucht werden die Zellen der erwähnten Trennungslinien dann wohl einfach auseinandergezerrt. Kenntlich sind sie in der jungen Frucht schon relativ früh an ihrer schmalen, langgestreckten Gestalt.

Das durch die Trennungsstreifen abgegrenzte Gewebe, welches die einzelnen Sorusfächer umgibt, ist wie bei *Marsilia* zuweilen als Indusium bezeichnet worden. Eine solche Benennung ist wohl physiologisch, nicht aber morphologisch berechtigt. Denn bei den anderen Filicineen ist das Indusium entweder eine Wucherung der Blattoberfläche, oder es stellt den umgeschlagenen Blattrand dar, während es bei den Marsiliaceen durch Differenzirung bestimmter Theile des Blattgewebes und Spaltung desselben entsteht.

In den Stiel der jungen Frucht tritt ein Gefässbündel ein (Fig. 4), das sich dann da, wo der Stiel in die obere Anschwellung übergeht, verzweigt, indem es sich in zwei Aeste spaltet. Ein Querschnitt einer älteren Frucht zeigt zwölf Bündeläste, von denen je einer hinter einer Placenta verläuft, und einer rechts und links von jeder Trennungslinie.

Die Stellung der Frucht ist bekanntlich ebenfalls controvers, wenngleich die Analogie mit *Marsilia* es äusserst wahrscheinlich erscheinen lässt, dass sie ebenso wie dort aus einem Blatte entspringt. Im fertigen Zustande steht sie scheinbar unabhängig von dem betreffenden Blatt in dessen Achsel, dass sie aber kein umgewandelter Axillarspross — der bei *Pilularia* wie *Marsilia* bekanntlich unterhalb der Blattachsel aus der Flanke des dorsiventralen Stämmchens entspringt — sein kann, geht aus der Stellung und daraus hervor, dass der zum fertilen Blatte gehörige Axillarspross gewöhnlich ebenfalls vorhanden ist. Auch setzt das in die Frucht abgehende Bündel an das Blattbündel an (Fig. 4), freilich tief unten, nahe der Stelle, wo das Blattbündel an den Gefässkörper des Stämmchen ansetzt. Die Untersuchung jüngerer Stadien zeigt den blattbürtigen Ursprung indess mit aller Deutlichkeit. Eine junge von mir beobachtete Frucht war ein wenigzelliger, spitz kegelförmiger Gewebekörper, welcher aus der Basis einer Blattanlage, und zwar aus der vorderen, dem Stammvegetationspunkt zugekehrten Seite derselben entsprang. Die Zellanordnung derselben habe ich nicht untersucht, glaube aber annehmen zu dürfen, dass die Fruchtanlage eine Scheitelzelle besitzt. Das fertile Blatt war das zweitjüngste am Vegetationspunkt und noch sehr klein, noch nicht eingerollt. Die erste Anlegung der Frucht — die für *Marsilia* nicht bekannt ist — erfolgt also sehr früh, und der Ursprung derselben ist ein blattbürtiger, also ähnlich wie bei *Ophioglossum*, *Botrychium* etc.

Schliesslich möchte ich hervorheben, dass, wie mir scheint, die Sori von *Pilularia* wie von *Marsilia* auf der Oberseite des fertilen Blatttheiles stehen. Bei *Marsilia* geht dies daraus hervor, dass die Soruskanäle auf der concav gekrümmten Seite der Fruchtanlage stehen, welche bei allen Filicineen bekanntlich die Blattoberseite ist, und ebenso ist die schiefe Fläche, auf der die Gruben der *Pilularia*frucht stehen, nach oben und dem sterilen Blatte zugewendet.

Die Anlage der Makro- und Mikrosporangien in der *Pilularia*frucht erfolgt in einer Weise, die der Hauptsache nach ganz mit dem übereinstimmt, was Russow für *Marsilia* geschildert hat. Einige sich daran anschliessende Fragen aber mögen in anderem Zusammenhange gelegentlich erörtert werden.

Ganz ähnlich wie bei *Pilularia* erfolgt die Anlage der Sori auch bei *Marsilia*. Nach Russow's Darstellung könnte dies allerdings anders erscheinen. Nachdem er geschildert hat, wie auf der Bauch- (Ober-) Seite der jungen Frucht alternirende Grübchen auftreten, welche der Zahl der später auftretenden Sori entsprechen, fährt er weiterhin (a. a. O. S. 43) fort: »Fast gleichzeitig mit dem Auftreten dieser Procambiumstränge findet innerhalb derselben und genau hinter ihnen die Anlage der Sori statt, dadurch, dass je sechs bis acht (in selteneren Fällen neun bis zehn) in einer Längsreihe gelegene Zellen — die sich vor den benachbarten durch ihre Grösse und besonders dadurch auszeichnen, dass sie sich nicht durch radiale und tangentiale, sondern radial schiefe Wände (ganz in der Art einer dreiseitigen Scheitelzelle) theilen — ihre nach innen gelegenen Wände abrundend, sich von den angrenzenden Zellen trennen; die oberste der sechs bis acht Zellen wölbt ihre Wand auch nach oben, die unterste auch nach unten, und von ihr aus bis zu der trichterförmigen Einsenkung der Bauchfläche bildet sich durch Auseinanderweichen der Zellen ein sehr enger Intercellulargang, ein Kanal, der, in das Grübchen mündend, eine offene Communication zwischen der Aussenwelt und

dem Hohlraum herstellt, welcher zwischen den sechs bis acht Zellen und dem von denselben nach innen gelegenen Gewebe entstanden ist; möge der Kanal Soruskanal heissen —.« Verstehe ich diesen Passus recht, so nimmt Russow darin an, dass die Sori sich in einem schizogenen Hohlraum bilden, welcher sich an die primären Grübchen ansetzt, die Sporangien wären dann eigentlich Producte des inneren Blattgewebes. Dies ist aber nach den Bildern, welche ich bei der Untersuchung sehr junger Früchte von *Marsilia macra* A. Br. erhalten habe, nicht der Fall. Ich finde vielmehr, dass der »Soruskanal« schon wahrnehmbar ist, wenn die Placenta eben auftritt, er ist allerdings sehr schmal, aber eine Entstehung desselben durch Spaltung von Zellen, die vorher mit einander im Gewebeverband waren, habe ich nicht constatiren können, vielmehr finde ich, dass der Soruskanal die directe Fortsetzung der Grübchen ist und dass die Bilder, welche ein Querschnitt durch eine junge Marsilienfrucht darbietet, täuschend ähnlich denen der Längsschnitte durch eine Pilularienfrucht sind. In beiden Fällen ist also doch wohl auch der Vorgang derselbe, d. h. es bilden sich, wie oben nachgewiesen wurde, die Placenten in Vertiefungen der Fruchtanlagen, sie gehen aber überall aus Oberflächenzellen hervor, und die Fruchtbildung der Marsiliaceen schliesst sich, wie schon erwähnt, ebenso der der homosporen Farne an, wie die der Salviniaceen.

Speciell hat A. Braun*) auf die Gattung *Holcosorus* hingewiesen (*Holcosorus pentagonus* Moore = *Grammitis bisulcata* Hooker), bei welcher zwei tiefe, durch eine kielartige mediane Erhebung getrennte Furchen das schmale Blatt durchziehen, in deren jeder die Sori eine Reihe bilden. — Dass auch bei den Marsiliaceen die Sori in Gruben des Sporophylls sitzen, geht aus dem Obigen, wie ich glaube, zur Genüge hervor.

Rostock, 23. Juli 1882.

Figurenerklärung.

Fig. 1. Junge Frucht von *Pilularia globulifera* mit der Basis des Blattes, aus dem sie entspringt, durch einen Schnitt freigelegt (die Frucht ist auf diesem Stadium mit blossem Auge nicht sichtbar), an der Basis derselben entspringen Haare, *bl* das fertile Blatt.

Fig. 2. Querschnitt durch eine Frucht mittlerer Entwickelung, d. h. vor Ausbildung der Sporen. Die Fruchtschale (aus drei Zellschichten, der Epidermis und zwei Pallisadenzellschichten bestehende) ist weissgelassen, das stärkeführende Gewebe schattirt. In der Mitte ein Intercellularraum durch Auseinanderzerren des Gewebes entstanden.

Fig. 3. Längsschnitt einer jungen Frucht, deren Soruskanäle sich schon vertieft haben.

Fig. 4. Längsschnitt durch ein etwas älteres Entwickelungsstadium, *bl* das fertile Blatt, *st* der Stamm.

Fig. 5. Optischer Längsschnitt durch eine sehr junge Frucht, der Soruskanal erscheint als eine flache Mulde, deren einer Rand erhöht ist.

Fig. 6. Eine junge Frucht von hinten, d. h. von der Seite, welche der Abschrägung gegenüberliegt. Zwei Soruskanäle schimmern als Vertiefungen durch.

Fig. 7. Schiefer Längsschnitt einer älteren Frucht, zwei Sorusfächer getroffen.

Fig. 8. Längsschnitt durch den Soruskanal einer älteren Frucht.

Fig. 9. Oberer Theil einer jungen Frucht in Oberansicht.

Fig. 10. Querschnitt durch den unteren Theil einer jungen Frucht, das Gefässbündel hat sich wiederholt gegabelt.

*) Monatsberichte der Berliner Akademie. 1872. S. 654.

Zwei Schlangentannen (Abies pectinata DC. f. virgata Casp.).

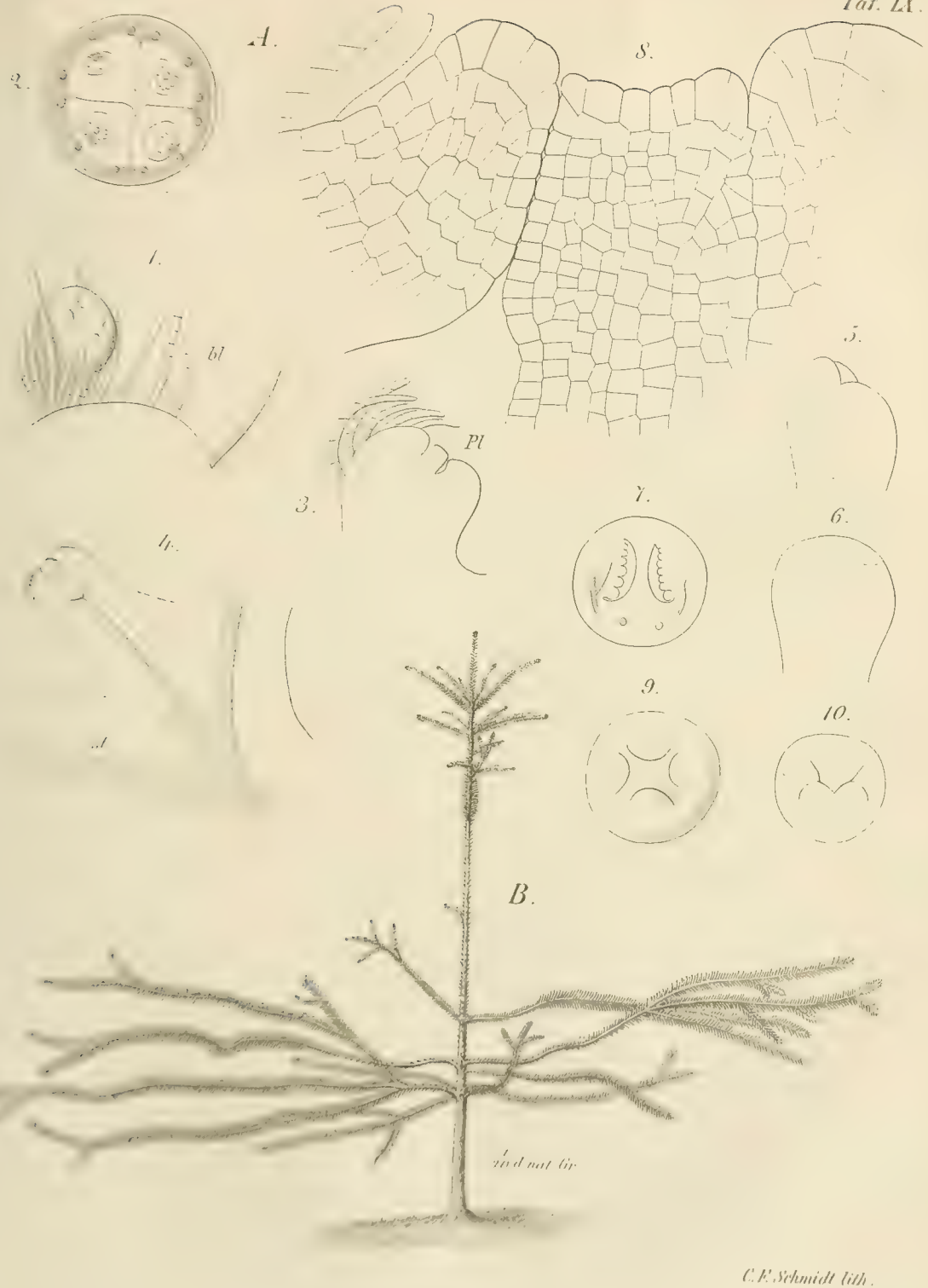
Von

Robert Caspary.

Hierzu Tafel IX B.

Als ich 1866 als Preisrichter bei einer internationalen Pflanzenausstellung und Zusammenkunft von Botanikern und Gärtnern in England war, hatte ich die Freude, einen Tag bei Darwin in seinem Hause in Down zuzubringen. Es war mir wichtig, aus seinem eigenen Munde zu hören, wie er seine Lehre über die Abänderung der Arten auffasste, ob als Hypothese oder Thatsache. Ich fragte ihn: ob er meine, irgendwo eine Art gefunden zu haben, für die es durch Thatsachen festgestellt sei, dass sie aus einer anderen durch Abänderung hervorgegangen sei. — Nein! antwortete er sehr bestimmt. — Also halten Sie selbst Ihre Lehre von der Abänderung der Arten für eine Hypothese — Ja wohl! (O yes!) lautete die entschiedene Antwort.

Wie sehr sich die Lehre Darwin's durch ihre Allgemeinheit und Einfachheit empfiehlt, habe ich ihr doch nicht zustimmen können, da den Thatsachen, die für sie zu sprechen scheinen, andere entgegenstehen, auf deren Seite mir das grössere Gewicht zu sein scheint und die mir eine andere Hypothese über die Entstehung der Arten wahrscheinlicher machen.



C.F. Schmidt lith.

Nach dem Erscheinen des Buches von Darwin: Ueber den Ursprung der Arten, hörte man oft die Ansicht aussprechen, dass nun endlich eine Erlösung von der Systematik eingetreten sei, diesem durch seine Einzelheiten, die obenein oft so schlecht erforscht oder lückenhaft sind, so schwer zu beherrschenden Gebiet. Man sagte: auf die einzelne Art als blossem zeitlichen Moment der Entwickelung des Ganzen käme es jetzt gar nicht mehr an; man hoffte, dass die Systematik damit zum grössten Theil zur Seite geschoben und abgethan sei.

Die Sache ist aber gerade umgekehrt. Die Hypothese, dass eine Art sich aus der anderen durch natürliche Zuchtwahl und Vererbung der neu erlangten Eigenschaften bilde, macht es zur gebieterischen Pflicht, viel genauer und eingehender als früher die Eigenschaften und die Entwickelung der einzelnen Art nach allen Richtungen festzustellen und sorgfältigst neu entstandene Formen zu beobachten, um zu sehen, was im Laufe der Zeit aus ihnen wird, ob es etwa gelänge, eine Art aus der anderen entstehen zu sehen, so wenig es auch möglich scheint, dass dies eintreten wird. Die Darwin'sche Hypothese ist nach den Thatsachen zu richten, welche endlich lehren werden, ob sie wahr oder unwahr ist.

Wie man dabei den Begriff der Art fasst, ob als zeitweilige Feststellung einer Form für lange Zeit, aus der endlich doch andere Arten entstehen, oder als unabänderliche, die mit denselben Eigenschaften entstanden ist und stirbt, ist gleichgültig. Auch die Arten im Sinne Darwin's dauern unendlich lange Zeiten. Nur Eines ist festzuhalten, dass zu einer Art gehört, was Nachkommen erzeugt, die den Aeltern gleich sind in wesentlichen Eigenschaften, besonders auch an Zeugungsfähigkeit, unter Berücksichtigung des Di- und Trimorphismus und der Eigenthümlichkeit gewisser Pflanzen, dass die einzelne Blüthe sich mit ihrem eigenen Staube nur mangelhaft befruchten kann.

Es ist bei Bäumen aus ersichtlichen Gründen leichter als bei Einjährigen, Zweijährigen oder Stauden die Entstehung einer neuen Form für den einzelnen Stock auf Zeit und Ort genauer zurückzuführen. Aus dem eben angegebenen Gesichtspunkte habe ich mehrere neue Formen von Bäumen, von denen sich Ort und Zeit ihres ersten Auftretens feststellen liess, beschrieben und die Zukunft hat zu lehren, was aus ihnen wird, ob sie für oder gegen Darwin sprechen. Es sind die Schlangenfichte (*Picea excelsa* Link. var. *virgata*)*), die Pyramideneiche (*Quercus pedunculata* W. var. *fastigiata* Loudon)**), die Krummfichte (*Picea excelsa* Link. f. *myelophthora*)***) und die schwedische Hängefichte *Picea excelsa* Link. var. *viminalis*) †). Und es sind mir wieder einige neue Formen von der Fichte, Kiefer und Weisstanne bekannt geworden, von denen die letztere hier beschrieben werden mag.

Es ist zuerst bei der Fichte (*Picea excelsa* Link.) die sehr armästige Form, deren Zweige aller Grade wagrecht oder fast wagrecht sind, welche den Namen Schlangenfichte erhalten hat, bemerkt worden. Es sind mir jedoch im vorigen Jahre zum ersten Male auch eine ebenso arm- und langästige Form der Kiefer (*Pinus silvestris* L. f. *virgata*) im wilden Zustande bekannt geworden, die ich in den Schriften der phys.-ökon. Gesellschaft beschreiben werde und durch Herrn Prof. de Bary eine gleiche Form von der Weisstanne (*Abies pectinata* DC. f. *virgata*). So viel ich weiss, ist diese Form der Kiefer und Weisstanne bisher zum wenigsten nirgends beschrieben, obgleich doch schon beobachtet worden, nämlich von Carrière, der mir am 8. December 1873 brieflich mittheilte, wie ich anderwärts bereits angab††), dass er der Schlangenfichte entsprechende Formen von *Abies pectinata*, *Pseudotsuga Douglasii* (*Ps. Douglasii* var. *denudata* Carr. [Trait. gén. Conif. 1867. p. 792]), *Pinus silvestris* L. und *Pinus Laricio* Poir. gesehen habe und Decaisne, leider unlängst verstorben, theilte mir mit, dass er eine analoge Form von *Abies balsamea* beobachtete†††). Es scheint also die Neigung, Formen mit sehr wenigen langen und wagerechten Aesten zu bilden, durch die Arten der Gattungen *Picea*, *Abies* und *Pinus* gegenwärtig in gleicher Weise hindurchzugehen. Seit wann? das lässt sich freilich nicht sicher sagen, aber es scheint, da diese Form erst in jetziger Zeit und nur bei jungen Exemplaren beobachtet ist, dass sie erst der Jetztzeit angehöre. Freilich mag sie vielleicht früher schon dagewesen, aber

*) Schriften der phys.-ökon. Ges. zu Königsberg. 1873. 14. Jahrg. S. 115 ff.
**) a. a. O. S. 132 ff.
***) a. a. O. 1874. 15. Jahrg. S. 108 ff.
†) a. a. O. 1878. 19. Jahrg. S. 133 ff.
††) a. a. O. 1873. 14. Jahrg. S. 132.
†††) a. a. O. S. 131.

nicht beobachtet sein. A. Braun (Monatsber. der Berliner Akademie. 1875. S. 257) nennt diese Abweichung (»*Picea excelsa monstrosa*« A. Br. = *Picea excelsa* Link. *monstrosa* Loud., d. h. die Schlangenfichte) nebst der schwedischen Hängefichte (*Picea excelsa viminalis*) »regressive Modificationen«.

Die Nachrichten über das erste Exemplar der Schlangentanne erhielt Herr Prof. de Bary von dem Landforstmeister von Elsass-Lothringen, Herrn Mayer, später auch eine Zeichnung, die mir in einer Kopie von halber Grösse übergeben wurde. Der Baum steht in der Oberförsterei Oberehnheim (Bezirk Strassburg-Schlettstadt) am Wege von Klingenthal nach dem Ottilienberge im Elsass, ist etwa 30 Jahr alt, ungefähr 5 M. hoch, gesund und kräftig. Der Hauptstamm ist völlig gerade; die Aeste ersten Grades sind fast über die ganze Stammlänge erhalten und fangen schon unten an, stehen (nach der Zeichnung) in etwa 16 armästigen Quirlen, aber zeigen sich auch ausser den Quirlen vereinzelt. Die Gestalt des Baumes ist breit kegelig; die untersten Aeste ersten Grades sind etwas länger als $^1/_3$ der Höhe des Stammes. Die Verzweigung erreicht meist nur den dritten, selten den vierten Grad. Die Aeste, besonders die des ersten Grades, sind langgestreckt, unregelmässig hin und her gebogen, die untersten etwas unter die wagrechte Linie allmählich mit der Spitze hinabsteigend, die oberen, besonders die obersten, sich darüber erhebend. Ein mir zugeschickter Ast (ersten Grades?) war nur bis in den zweiten Grad verzweigt, obgleich fast 2 M. lang, hatte zweizeilige Blätter, welche ungewöhnlich lang, bis 37 Mm. waren. Der Baum wurde als ausserordentlich schön bezeichnet.

Im Juni dieses Jahres machte dann Herr Landforstmeister Mayer an Herrn Prof. de Bary die Mittheilung von einer zweiten Schlangentanne. Eine Zeichnung, welche hier, Taf. IX B, in verkleinertem Maassstabe ($^1/_{20}$ nat. Gr.) wiedergegeben ist, stellte sie dar. Diese Tanne steht in der Oberförsterei Bannstein, im District Teufelsberg, unweit Philippsburg im Elsass, und ist nur etwa 14 Jahre alt. Sie ist nach der Zeichnung 1,85 M. hoch, aber zwischen den Astspitzen unten 2,8 M. breit. Die unteren Aeste sind nur bis in den dritten Grad verzweigt, sonst beschaffen wie bei dem früher gefundenen Exemplar. Die Aeste ersten Grades sind sehr ungleich über den Stamm vertheilt. Unfern des Bodens sind die von zwei Jahrgängen gut entwickelt, darüber die des nächsten Jahrganges nicht halb so lang als die des vorangehenden, und danach scheint nur einer der zwei folgenden Jahrestriebe einen kleinen Ast ersten Grades gemacht zu haben; der darauf folgende Trieb hat dann einen längeren Ast ersten Grades mit einigen Seitenästen und die zwei folgenden Triebe dicht unter dem letzten noch unverzweigten haben wieder kurze, im Quirl stehende Aeste gebildet. Somit zeigt sich also dicht über dem Boden eine Gruppe von Aesten und eine andere an der Spitze, der Stamm in der Mitte ist fast astlos. Die Nadeln auf dem Hauptstamme stehen nach der Zeichnung zum Theil noch auf dem achten Jahrestriebe von oben. Die Abbildung wird besser als Worte die Gestalt der eben beschriebenen Schlangentanne klar machen.

Wir können in unserer Armuth weder einen Organismus schaffen, noch einen vorhandenen umgestalten. Wie diese armästigen Formen der Tannen und Kiefern entstehen, wissen wir nicht, doch scheinen sie von gewissen noch unbekannten physikalischen Bedingungen abzuhängen, mithin nicht oder nicht völlig aus inneren Ursachen des Lebens der Pflanzen hervorzugehen, da sie sich, wie ich aus Erfahrung für die Schlangenfichte sagen kann, bei Verpflanzung aus dem Walde in den Garten auf anderen Boden, meist verändern und reichlicher verästeln. Darüber anderwärts Näheres. Auch die zwei Krummfichten, welche ich von dem torfig-sumpfigen Boden des Belaufs Lucknojen, wo sie zu Tausenden vorkommen, in dem botanischen Garten auf trockenen guten Gartenboden nahm, haben die Krummwüchsigkeit, wie sie die einst von mir gegebene Abbildung (a.a.O.) darstellt, verlassen und einen schnurgeraden normalen Gipfel getrieben.

Die zwei Schlangentannen sind einzeln im Verbreitungsbezirk der Art, gerade wie die Schlangenfichten und die Schlangenkiefer — bisher kenne ich nur ein Exemplar — vorgefunden. Ist die Entstehung der Form, als Analogon der Art, auch analog in Bezug auf Entstehung der Art selbst, so gewinnt Moritz Wagner durch diese Tannen-, Fichten- und Kiefernformen keinen Beweis, dass sich neue Arten nur durch Isolirung mittelst Auswanderung bilden, denn alle jene Formen sind mitten im Gebiet der Art aufgetaucht.

Erblichkeit und Zuchtwahl haben bei der Schlangentanne ebenso wenig wie bei den

anderen armästigen Coniferen in Betracht kommen können, da die Frucht noch nicht beobachtet ist oder, wo sie gefunden wurde, doch Nachkommen im hinlänglichen Alter noch nicht erzielt wurden.

Untersuchungen über das Vorkommen der Ameisensäure und Essigsäure in den Pflanzen und über die physiologische Bedeutung derselben im Stoffwechsel.

Von

Emil Bergmann, Dr. phil.

(Schluss.)

Versuch 7 (*Vicia Faba*).

Eine grössere Quantität im Freien gezogener, fast ausgewachsener Pflanzen von *Vicia Faba* wurde in drei Portionen getheilt.

Ein Theil wurde sogleich nach dem Einsammeln zur Bestimmung der Menge an flüchtigen Säuren verarbeitet; der zweite Theil wurde 24 Stunden im Eisschrank bei einer Temperatur von 5—6° C., der dritte Theil gleich lange bei 20—22° C. verdunkelt; nach dieser Zeit wurden sie gleichfalls auf den Gehalt an flüchtigen Säuren untersucht.

Die Bohnenpflanzen wurden zerkleinert; aus der zerkleinerten Masse wurde der Saft ausgepresst, dieser bis zum Kochen erwärmt und filtrirt. Von dem nunmehr klaren Safte wurden 400 Ccm. mit 8 g. Weinsäure, welche in 30 Ccm. Wasser gelöst war, versetzt und der Destillation unterworfen.

Es wurden je 200 Ccm. abdestillirt.

I. Das Destillat der sogleich nach dem Einsammeln verarbeiteten Pflanzen erforderte zur Sättigung der flüchtigen Säuren 4,2 Ccm. $^1/_{50}$ Normalalkalilauge.

II. Das Destillat der Pflanzen, welche nach dem Einsammeln noch 24 Stunden im Dunklen bei einer Temperatur von 5—6° C. gestanden hatten, erforderte zur Sättigung der flüchtigen Säuren 4,5 Ccm. KOH.

III. Das Destillat der bei 20—22° C. verdunkelten Pflanzen erforderte zur Sättigung der flüchtigen Säuren 5,5 Ccm. KOH.

Durch Verdunkelung der Pflanzen bei 5—6° C. war die Menge der flüchtigen Säuren etwas gestiegen, jedoch so unerheblich, dass die Differenz als innerhalb der Versuchsfehler liegend anzusehen ist; dagegen war die Säuremenge in denjenigen Pflanzen, welche bei einer Temperatur von 20—22° C. im Dunklen gestanden hatten, um 31 Procent angewachsen.

Versuch 8 (*Vicia Faba*).

Eine Quantität Bohnenpflanzen wurde in 3 Theile gesondert. Ein Theil wurde sogleich nach dem Einsammeln zur Bestimmung des Gehalts an flüchtigen Säuren untersucht, der zweite Theil 6 Tage hindurch bei einer Temperatur von 5—6° C. im Eisschrank, der dritte Theil 6 Tage bei 20—22° C. verdunkelt und alsdann in gleicher Weise verarbeitet.

Von dem hergestellten klaren Safte wurden 400 Ccm. mit 8 g. Weinsäure, welche in 30 Ccm. Wasser gelöst war, versetzt und der Destillation unterworfen.

Es wurden je 200 Ccm. abdestillirt:

I. Das Destillat der sofort nach dem Einsammeln untersuchten Pflanzen erforderte zur Sättigung der darin enthaltenen flüchtigen Säuren 4,5 Ccm. $^1/_{50}$ Normalalkalilauge.

II. Das Destillat der bei 5—6° C. verdunkelten Pflanzen erforderte zur Sättigung der Säuren 4,4 Ccm. KOH.

III. Das Destillat der bei 20—22° C. verdunkelten Pflanzen erforderte zur Sättigung der Säuren 9,5 Ccm. KOH. Es hatte demnach ein Zuwachs an flüchtigen Säuren von 110 Procent stattgefunden.

Aus diesen Versuchen geht hervor, dass in Pflanzen, welche bei einer Temperatur, die unter dem Temperaturminimum des Wachsthums liegt, verdunkelt werden, kein nachweisbarer Zuwachs an flüchtigen Säuren stattfindet, dass dagegen in denselben, wenn sie bei höherer Temperatur verdunkelt werden, die Menge der flüchtigen Säuren beträchtlich anwächst.

Demnach scheint es, dass die Bildung der flüchtigen Säuren im Pflanzenorganismus wenigstens theilweise von der Athmung unabhängig verläuft. Wir müssen annehmen, dass die flüchtigen Säuren, einschliesslich der Ameisensäure und Essigsäure vorwiegend »Spaltungsproducte constituirender Bestandtheile des Protoplasma« sind.

Resumé.

Die aus den in dieser Arbeit entwickelten Untersuchungen sich ergebenden Resultate lassen sich in folgende Punkte zusammenfassen:

1. Die Ameisensäure und Essigsäure finden sich als Bestandtheile des Protoplasma durch das ganze Pflanzenreich verbreitet in den verschiedenartigsten Theilen eines Pflanzenorganismus und sowohl in chlorophyllhaltigen als chlorophyllosen Pflanzen.

2. Die Ameisensäure und Essigsäure sind als constante Stoffwechselproducte des vegetabilischen Protoplasma anzusehen.

3. Es ist wahrscheinlich, dass auch anderen Gliedern der flüchtigen Fettsäurereihe, wie der Propionsäure, Buttersäure, Capronsäure, vielleicht der ganzen Reihe, eine allgemeinere Verbreitung im Pflanzenreiche zukommt.

4. In einem Pflanzenorganismus, welcher durch Entziehung des Lichts an der Assimilation gehindert und dadurch in den Zustand des Hungerns (der Inanition) versetzt wird, findet eine Zunahme des Gehalts an flüchtigen Säuren statt.

5. Die Ameisensäure und Essigsäure gehören demnach, vorausgesetzt, dass den homologen, flüchtigen Fettsäuren eine gleiche Bedeutung im vegetabilischen Stoffwechsel zukommt, zu den Gliedern der regressiven Stoffmetamorphose.

6. In einem Pflanzenorganismus, welcher bei einer Temperatur, die unter dem Temperaturminimum des Wachsthums liegt, eine Zeitlang dem Lichte entzogen wird, findet keine Zunahme des Gehalts an flüchtigen Säuren statt.

7. Die Bildung der Ameisensäure und Essigsäure in der Pflanze scheint demnach von der Athmung einigermaassen unabhängig zu verlaufen.

8. Die Ameisensäure und Essigsäure sind vorwiegend als Spaltungsproducte constituirender Bestandtheile des vegetabilischen Protoplasma anzusehen.

Litteratur.

Ueber das Empfindungsvermögen der Wurzelspitze mit Rücksicht auf die Untersuchungen von Ch. Darwin. Von Dr. Alfred Burgerstein.

(Separat-Abdruck aus dem XVIII. Jahresberichte des Leopoldstädter Communal-, Real- und Obergymnasiums in Wien.)

Diese im Wiener pflanzenphysiologischen Institut ausgeführte Arbeit ist im Wesentlichen nur eine Bestätigung der von Wiesner*) und Detlefsen**) gemachten Versuche hinsichtlich des von Darwin in »the power of movement« behaupteten Empfindungsvermögens der Wurzelspitze.

*) Wiesner, Das Bewegungsvermögen der Pflanze. Wien 1881.

**) Detlefsen, Ueber die von Ch. Darwin behauptete Gehirnfunction der Wurzelspitzen. (Arbeiten des bot. Inst. in Würzburg. II. Bd. 4. Heft. Das Referat hierüber: Bot. Ztg. 1882. Nr. 25.)

Auch der Verf. findet, dass gesunde Wurzeln im Stande sind, hinreichend dünne Stanniolplatten zu durchbohren, dass ferner durch Betupfen der Wurzelspitze mit alkoholischer Schellacklösung, Siegellacklösung etc., durch Aetzung mit Höllenstein oder Aetzkali Krümmungen der Wurzel hervorgerufen werden, welche nur in Folge der schädlichen Wirkung der angewendeten Reizmittel verursacht sind. Ein Unterscheidungsvermögen zwischen Carton und dünnem Papier wird den Wurzeln vom Verf. abgesprochen, dagegen fand derselbe, dass, nicht wie Darwin annimmt, den Wurzeln das Vermögen, sich zu krümmen, schon bei einer etwas über 20° C. gelegenen Temperatur abhanden geht, sondern dass die Wurzeln (Mais und *Vicia Faba*) dieses Vermögen auch noch bei Temperaturen über 30° C. besitzen.

Die von Detlefsen gegebene Erklärung, nach welcher die Krümmung verletzter Wurzeln auf einer infolge der Verletzung bewirkten einseitigen Verminderung der Gewebespannung auf der verletzten Seite beruht, hält Verf. für nicht zutreffend, da zwar durch die Verletzung eine Aenderung der Gewebespannung zu Stande kommt, allein es ihm (Verf.) nicht klar ist, »warum deshalb (durch einseitige partielle Entfernung oder Zerstörung der Wurzelhaube) in der oberhalb der Wurzelhaube gelegenen Region der Zellstreckung ein verstärktes Wachsthum eintreten soll.« Zwei vom Verf. gemachte Erklärungsversuche für diese Erscheinung sind aber derart, dass der Verf. selbst ihre Mängel fühlt und sie sofort zurücknimmt, indem er sagt: »Aus alledem ergibt sich, dass wir noch immer keine befriedigende physikalische Erklärung des Phänomens haben.« Wortmann.

Sammlung.

Prof. Jos. Decaisne's nachgelassene Sammlungen wurden von dessen Bruder dem Jardin botanique de l'Etat zu Brüssel überlassen.

Personalnotizen.

J. T. v. Rostafiński, bisher aussordentlicher Professor der Botanik an der Universität Krakau, wurde zum ordentlichen Professor ernannt.

G. A. Dickie, emer. Professor der Botanik, ist am 15. Juli in Aberdeen gestorben.

Anzeige. [38]

Im Verlage von **Eduard Trewendt** in **Breslau** erschien soeben:

Handwörterbuch
der
Pharmakognosie des Pflanzenreichs
herausgegeben von
Prof. Dr. G. C. Wittstein.
Erste Hälfte: **Add–Add** bis **Kurkuma.**
Lex. 8. 30 Bogen. Brosch. Preis 12 *M.*

Der Schlussband dieses gediegenen und reichhaltigen Wörterbuches wird voraussichtlich im Frühjahr 1883 zur Ausgabe gelangen.

Vorräthig in jeder guten Buchhandlung.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

40. Jahrgang. **Nr. 46.** 17. November 1882.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: W. Detmer, Ueber Photoepinastie der Blätter. — **Litt.:** E. Bretschneider, Botanicon sinicum. — H. Dingler, Ueber das Scheitelwachsthum des Gymnospermen-Stammes. — J. Decaisne, Révision des Clématites du groupe des Tubuleuses cultivées au Muséum. — H. Potonié, Die Beziehung zwischen dem Spaltöffnungssystem und dem Stereom bei den Blattstielen der Filicineen. — H. Potonié, Anatomie der Lenticellen der Marattiaceen. — J. Sachs, Vorlesungen über Pflanzen-Physiologie. — **Neue Litteratur.**

Ueber Photoepinastie der Blätter.

Von

Prof. W. Detmer.

In neuerer Zeit hat man sich vielfältig bemüht, die Ursachen, welche für die natürliche Richtung der Pflanzentheile maassgebend sind, festzustellen. Die bezüglichen Untersuchungen von Frank, Sachs, H. de Vries, Wiesner und anderer Forscher sind bekannt, so dass es nicht nothwendig erscheint, an dieser Stelle genauer auf die Resultate derselben einzugehen.

Ich bin durch das Studium der Schriften der genannten Physiologen sowie durch eigene Beobachtungen über das eigenthümliche Verhalten solcher Pflanzentheile, denen künstlich eine abnorme Stellung aufgenöthigt worden war*), zu der Ueberzeugung gelangt, dass die natürliche Richtung der Pflanzentheile in den meisten Fällen durch das Zusammenwirken einer ganzen Reihe verschiedener Momente zu Stande kommt. Ich gehe also bei der Beurtheilung der fraglichen Verhältnisse von den nämlichen Grundgesichtspunkten wie Sachs und H. de Vries aus.

Was die natürliche Richtung der Blätter anbelangt, so ist es bekannt, dass sich dieselben unter normalen Beleuchtungsverhältnissen in der Regel senkrecht auf die Richtung des stärksten zerstreuten Lichtes stellen; sie kehren dabei gewöhnlich ihre morphologische Oberseite dem Lichte zu. Fragt man nach den Ursachen, welche dem Zustandekommen dieses biologisch bedeutungsvollen Stellungsverhältnisses zu Grunde liegen, so hat man namentlich auf die folgenden Momente Rücksicht zu nehmen: 1) auf den positiven Heliotropismus der Blätter; 2) auf den negativen Geotropismus derselben; 3) auf die Hyponastie der Blätter; 4) auf die Epinastie derselben; 5) auf Belastungsverhältnisse; 6) auf die Abhängigkeit der Stellung der Blätter von der Richtung der Stammgebilde*).

Geht man aber von der Anschauung aus, wonach die natürliche Richtung der Blätter sich nicht abhängig erweist von einer einzigen richtenden Kraft, sondern durch das Zusammenwirken einer Reihe verschiedener Factoren bedingt wird, so erscheint es vor allem bedeutungsvoll, diese einzelnen Momente an sich specieller kennen zu lernen, und ich habe von jenen vorhin erwähnten sechs Momenten zumal die Epinastie der Blätter einer eingehenderen Untersuchung unterzogen.

In Folge der von H. de Vries im zweiten Hefte des ersten Bandes der Arbeiten des botanischen Instituts in Würzburg publicirten Untersuchungen ist die Epinastie der Blätter gewöhnlich als eine spontane Nutationserscheinung aufgefasst worden. Damit steht aber offenbar die Thatsache in Widerspruch, dass sich die in völliger Dunkelheit zur Entwickelung gelangenden Blätter nicht normal ausbreiten, sondern in einem rinnigen oder muschelförmigen Zustande verharren. Es liegt der Gedanke nahe, dass das Licht die Epinastie der Blätter erst hervorruft, dass dieselbe also nicht als ein spontanes, sondern als ein receptives oder paratonisches Nutationsphänomen aufzufassen ist. Sachs**) hat einer solchen Idee bei Gelegenheit der Mittheilung der Resultate seiner scharfsinnigen Untersuchungen über die Ursachen des Pla-

*) Ich habe meine Versuche zumal mit Blättern angestellt, deren Unterseite dem Licht zugekehrt wurde, um zu constatiren, auf welche Weise die Organe aus der abnormen wieder in ihre normale Stellung übergingen.

*) Dieses letztere Moment ist häufig, wie ich genugsam erfahren habe, von grosser Bedeutung.

**) Vergl. Sachs, Arbeiten des bot. Instituts in Würzburg. Bd. 2. S. 237.

giotropismus der *Marchantias*prosse ebenfalls Ausdruck verliehen, und ich habe im zweiten Theil meines Systems der Pflanzenphysiologie (Physiologie des Wachsthums) hervorgehoben, dass es nothwendig sei, weitere Beobachtungen über die Epinastie der Blätter anzustellen*).

Ich wählte die Keimpflanzen von *Phaseolus multiflorus* (Feuerbohne) und von *Cucurbita* als Untersuchungsobjecte. Die Samen wurden nach dem Anquellen in gute Gartenerde, die sich in Blumentöpfen befand, eingelegt. Die Kulturen wurden unter grossen, mit schwarzem Papier überzogenen Kästen oder in einem wohl zu verschliessenden Schrank vorgenommen, so dass die Entwickelung der Keimpflanzen bei Ausschluss des Lichtes erfolgte. Wenn sich die Bohnenpflanzen bei etwa 18°C. ausbildeten, so waren sie nach ungefähr 14 Tagen so weit gediehen, dass die ersten Versuche mit ihnen angestellt werden konnten. Die *Cucurbita*keimpflanzen erreichten das erforderliche Entwickelungsstadium bei nahezu 20°C. in etwa 10 Tagen. Es sind stets nur solche Keimpflanzen zu den Beobachtungen benutzt worden, welche sich kräftig entwickelt hatten.

Die Dikotylenkeime bringen ihren Stengel bekanntlich mit hängender oder nickender Endknospe über die Erde. Die Primordialblätter von *Phaseolus* (welche, wie hier gleich Erwähnung finden mag, nicht wie die später folgenden Laubblätter gedreit sind), sowie die Kotyledonen von *Cucurbita* erscheinen daher mit nach abwärts geneigter Spitze; später richten sie sich aber auf. Die 14 Tage alten Bohnenkeimlinge besitzen ein sehr langes erstes Stengelglied. Das zweite Internodium beginnt sich zu entwickeln. Die Stiele der opponirten Primordialblätter sowie die Spreiten derselben, welche in Folge hyponastischen Wachsthums eine muschelige Gestalt besitzen, sind vertical gestellt; sie lassen also, wenn sie sich im Dunkeln ausbilden, ein orthotropes Verhalten erkennen**). Das hypokotyle Glied der *Cucurbita*keimpflanzen ist nach 10 Tagen zu beträchtlicher Länge herangewachsen. Die Kotyledonen sind nicht ausgebreitet; sie verhalten sich, im Finstern erwachsen, orthotrop und schliessen mit ihren Oberseiten fest zusammen.

Ich will nun sogleich die Resultate vielfach von mir wiederholter Experimente mittheilen, welche deutlich zeigen, dass die Epinastie der Blätter der Hauptsache nach nicht als eine spontane, sondern als eine paratonische Nutationserscheinung aufgefasst werden muss. Es wurden 14 Tage alte *Phaseolus*- und 10 Tage alte *Cucurbita*keimpflanzen 3—5 Stunden lang hellem diffusem Tageslichte ausgesetzt. Nach Verlauf dieser Zeit waren noch keine sichtbaren Veränderungen im Wachsthum der Blätter eingetreten. Die Pflanzen gelangten jetzt abermals ins Dunkle. Nach 12—15, zuweilen schon nach 5 Stunden, zeigten die Untersuchungsobjecte höchst auffällige Veränderungen. Die Primordialblätter der Bohnenkeimpflanzen hatten ihr muscheliges Aussehen verloren; sie hatten sich flach ausgebreitet. Die Kotyledonen von *Cucurbita* schlossen nicht mehr dicht zusammen, sondern bildeten mit dem hypokotylen Gliede einen Winkel von nahezu 45°. Keimpflanzen, die der Lichtwirkung gar nicht ausgesetzt gewesen waren, liessen diese Wachsthumsveränderungen ihrer Blätter in keinem Falle erkennen. Das stärkere Wachsthum der Blattoberseite, die Epinastie der Blätter, wodurch die erwähnten Phänomene zu Stande kommen, wird demnach erst durch Lichtwirkung ermöglicht. In unserem speciellen Falle trat aber das epinastische Wachsthum nach vorausgegangener Beleuchtung erst im Finstern hervor, so dass wir es hier also mit einem unzweifelhaften Nachwirkungsphänomen zu thun haben*). Wurden die etiolirten Pflanzen nach der Beleuchtungsperiode nicht ins Dunkle gebracht, sondern fortan dem Wechsel von Tag und Nacht ausgesetzt, so trat die Ausbreitung der Blätter natürlich auch unter diesen Verhältnissen alsbald ein. Verweilten die zunächst beleuchteten und dann dem Licht entzogenen Keimpflanzen längere Zeit im Finstern, so nahmen die Primordialblätter der Bohnen zuweilen wieder ein etwas muscheliges Aussehen an, und die Kotyledonen von *Cucurbita* richteten sich gewöhnlich wieder mehr auf. Ob diese Erscheinungen Folge eines gesteigerten hyponastischen Wachs-

*) Vergl. Detmer, System der Pflanzenphysiologie. 2. Theil in dem von Schenk herausgegebenen Handbuche der Botanik. Bd. 2. S. 545.

**) Es sei hier übrigens bemerkt, dass sich die Spreiten der Primordialblätter der etiolirten Bohnenkeimpflanzen keineswegs immer völlig aufrichten.

*) Aus einigen beiläufigen Bemerkungen Batalin's (Bot. Ztg. 1871. Nr. 40), welche derselbe übrigens nicht mit Rücksicht auf diejenigen Fragen äusserte, um welche es sich hier handelt, geht nicht deutlich hervor, ob die Ausbreitung der Blätter durch solche Nachwirkungen zu Stande kommen kann.

thums der Blätter oder Folge von Schwerkraftwirkungen sind, habe ich nicht specieller festgestellt.

Wenn die Keimpflanzen niemals beleuchtet wurden, sondern immer im Finstern verharrten, so behielten die Primordialblätter sowie die Kotyledonen ihre ursprüngliche Form und Stellung im Allgemeinen unverändert bei. Es breiteten sich höchstens die Blattgebilde einzelner Individuen in sehr geringem Maasse aus. Diese in nur beschränktem Grade zur Geltung kommende epinastische Krümmung ist als spontane Nutationserscheinung anzusehen. Die normale Entfaltung der Blätter verdankt einem paratonischen Nutationsphänomen ihre Entstehung. Das Licht inducirt der Hauptsache nach erst das stärkere Wachsthum der Blattoberseite, und man ist daher berechtigt, von der Photoepinastie der Blätter zu reden. Die Erscheinungen, welche H. de Vries feststellte, als er Mittelrippen von Blättern geeigneten Vegetationsbedingungen bei Lichtabschluss aussetzte, sind daher der Hauptsache nach gewiss nicht als Folge spontaner Nutationen aufzufassen, wie dies seither geschehen ist, sondern sie müssen im Wesentlichen als photoepinastische Nachwirkungsphänomene angesehen werden, da die Untersuchungsobjecte ja vor Anstellung der Versuche dem Einflusse des Lichtes ausgesetzt gewesen waren*).

Die Frage nach den Ursachen des in Folge des Lichteinflusses gesteigerten Flächenwachsthums der Zellen der Blattoberseite kann heute noch nicht mit Bestimmtheit beantwortet werden. Werden nicht 14 Tage alte Bohnenkeimpflanzen und 10 Tage alte Keimpflanzen von *Cucurbita*, sondern 3 oder 4 Wochen alte Keimpflanzen dem Wechsel von Tag und Nacht ausgesetzt, nachdem sich die Untersuchungsobjecte bis dahin im Dunkeln entwickelt haben, so erfolgt die Entfaltung der Blätter nur sehr langsam. Je älter die Pflanzen sind, um so weniger wirkt das Licht auf die Blätter derselben ein, bis endlich, wie ich bei Versuchen mit *Cucurbita*pflanzen feststellen konnte, die photoepinastischen Krümmungen gänzlich ausbleiben. Die Kotyledonen breiteten sich selbst bei tagelanger Beleuchtung gar nicht mehr aus und starben im geschlossenen Zustande ab. Bei derartigen Versuchen mit älteren Keimpflanzen fällt sogleich auf, dass die Lichtwirkung auf das Wachsthum sich um so langsamer geltend macht, je schwieriger zugleich auch der Ergrünungsprocess der Blätter stattfindet*). Jene *Cucurbita*kotyledonen, welche sich gar nicht mehr ausbreiteten, ergrünten in der That nicht im Mindesten. Trotzdem steht es für mich fest, dass zwischen dem Process der Chlorophyllpigmentbildung, resp. der dadurch möglichen Assimilation einerseits, und dem Zustandekommen der photoepinastischen Krümmungen andererseits keine directen Beziehungen existiren. Die Resultate der folgenden Versuche lassen dies deutlich erkennen:

1) Die Blätter nicht zu alter Bohnenkeimpflanzen, welche zu wiederholten Malen kurze Zeit lang dem Licht ausgesetzt worden sind, lassen, ins Dunkle gebracht, auch wenn der Ergrünungsprocess nicht stattgefunden hat, deutliche photoepinastische Nutationen erkennen.

2) Die Blätter solcher Bohnenpflanzen, welche continuirlich sehr schwachem diffusem Licht ausgesetzt werden, ergrünen sehr vollkommen, sie wachsen auch viel lebhafter, als im Finstern verweilende Pflanzen, aber sie behalten ihre muschelige Gestalt bei.

3) Werden recht alte, im Finstern erwachsene Bohnenkeimpflanzen dem Wechsel von Tag und Nacht ausgesetzt, so ergrünen die Primordialblätter zuweilen gar nicht mehr; sie lassen aber deutliche photoepinastische Nutationen erkennen.

Wiesner**) ist der Ansicht, dass die Epinastie nur von geringer Bedeutung für das Zustandekommen der natürlichen Richtungsverhältnisse der Blätter sei. Er glaubt, dass nur dann von epinastischen Nutationen geredet werden könne, wenn die Oberseite dorsiventraler Pflanzentheile aus inneren Ursachen lebhafter als die Unterseite derselben wächst. Diejenigen Nutationen, welche im Vorstehenden als durch Photoepinastie hervorgerufene bezeichnet worden sind, kommen nach Wiesner durch Heliotropismus zu Stande.

Ich habe namentlich Keimpflanzen von *Cucurbita*, aber auch Bohnenkeimpflanzen, die

*) Es unterliegt für mich keinem Zweifel, dass auch die Epinastie dorsiventraler Sprosse der Hauptsache nach erst durch Lichtwirkung inducirt wird.

*) Uebrigens sei bemerkt, dass sich selbst gleichalterige etiolirte Pflanzen mit Rücksicht auf die Geschwindigkeit des Ergrünens ihrer Blätter unter gleichen Beleuchtungsverhältnissen individuell recht verschiedenartig verhalten.

**) Vergl. Wiesner, Separatabdruck aus dem 43. Bande der Denkschriften der Akademie der Wissenschaften zu Wien. S. 55.

sich im Dunkeln entwickelt hatten, unter Benutzung geeigneter Kästen derartig aufgestellt, dass sie nur von einer Seite her beleuchtet wurden. Wenn die Lichtstrahlen die Unterseite der dem Licht zugekehrten Blätter senkrecht trafen, so wandten sich diese Blätter den einfallenden Strahlen alsbald entgegen, während diejenigen Blätter, deren Unterseite nicht direct von den einfallenden Lichtstrahlen getroffen wurde, eine entgegengesetzte Bewegung erkennen liessen. Bei der Ausführung derartiger Versuche, die namentlich schön gelingen, wenn man mit etiolirten *Cucurbita*keimpflanzen experimentirt, ist übrigens besondere Rücksicht auf den Einfluss zu nehmen, den z. B. das energisch positiv heliotropische Verhalten des hypokotylen Gliedes von *Cucurbita* auf die Orientirung der Kotyledonen ausübt.

Man könnte nun meinen, dass die Stellungsveränderungen der Blätter etiolirter Pflanzen unter dem Einfluss des Lichtes Folge heliotropischer Nutationen seien. Dann müssten aber dieselben Blätter, wie Wiesner es auch annimmt, wenn das Licht ihre Unterseite trifft, ein positiv heliotropisches, wenn hingegen ihre Oberseite direct beleuchtet wird, ein negativ heliotropisches Verhalten zeigen. Ich bin der Ansicht, dass eine derartige Anschauung von vornherein als eine sehr gezwungene erscheinen muss und glaube, dass dieselbe auch gar nicht mit den Resultaten der folgenden Beobachtungen in Einklang zu bringen ist.

Es wurden nämlich etiolirte Keimpflanzen von *Cucurbita* nicht in Flächen-, sondern in Profilstellung einseitig beleuchtet. Die Pflanzen erhalten diese Stellung, wenn man sie zunächst derartig aufstellt, dass das Licht nur die Unterseite des einen der beiden Keimblätter trifft (Flächenstellung), und wenn man die Töpfe, in denen die Untersuchungsobjecte kultivirt werden, dann um 90° dreht. Die Kotyledonen breiten sich in Folge der Lichtwirkung alsbald aus; ihre Orientirung zur Richtung der einfallenden Lichtstrahlen ist aber eine ganz andere wie diejenige, welche durch Beleuchtung der Pflanzentheile in der Flächenstellung erzielt wird. Als heliotropische Phänomene sind nur solche Wachsthumserscheinungen anzusehen, durch welche Pflanzentheile in eine ganz bestimmte Stellung zur Richtung der einfallenden Lichtstrahlen gelangen. Ein und dasselbe Organ wird sich auf einem bestimmten Entwickelungsstadium aber gewiss nicht bald parallel, bald rechtwinklig zur Richtung der einfallenden Lichtstrahlen orientiren.

Die heliotropischen Nutationen sind auch nach meiner Ansicht von nicht zu unterschätzender Bedeutung für das Zustandekommen der natürlichen Richtung der Blätter; aber die in diesem Aufsatze specieller behandelten Phänomene verdanken einer besonderen Form der Epinastie, nämlich der Photoepinastie, ihre Entstehung.

Jena, im Juli 1882.

Litteratur.

Botanicon sinicum. Notes on Chinese Botany from native and Western sources. By E. Bretschneider. Vol. I.

(Abdruck aus Journal of the North China Branch of the Royal Asiatic Society. Vol. XVI. 1881. Article III. 228 p. 8. London 1882. Trübner & Co.)

In dem vorliegenden Bande begrüssen wir den ersten Theil eines Buches, welches den botanischen Inhalt der grossen und werthvollen chinesischen Litteratur der wissenschaftlichen Benutzung eröffnen soll, der dieselbe aus vielerlei Gründen vor Allem wegen der Schwierigkeiten der Sprache und der Seltenheit der chinesischen Originalwerke bisher fast gänzlich verschlossen geblieben war. Der Verf., der umfassende botanische Kenntnisse und gründliche Vertrautheit mit der Sprache verbindet, hat sich dadurch den Dank des botanischen Publicums im höchsten Maasse verdient. Ein jeder, der sich einmal mit pflanzengeographischen Problemen beschäftigt hat, weiss, wie bedeutsam in dieser Richtung die Nutzbarmachung der chinesischen Quellenwerke ist. Hoffen wir also, dass diesem ersten die historische und bibliographische Seite des Gegenstandes vorwiegend behandelnden Bande recht bald der zweite folgen möge, in welchem wir eine Darstellung der chinesischen Errungenschaften auf dem Felde der Pflanzenkenntniss erwarten dürfen.

Das erste Kapitel trägt den Titel: »Contributions towards a History of the development of botanical knowledge among Eastern Asiatic Nations«, es behandelt die verschiedenen Kategorien der chinesischen Litteratur, die botanische Abschnitte enthalten. Denn auch in China hat sich gerade wie im Abendland die Botanik nicht als solche, vielmehr nur im Gefolge der praktischen Disciplinen der Medicin, der Agrikultur und der Geographie entwickelt. Ein eigner sehr interessanter Abschnitt behandelt das Bekanntwerden indischer und westasiatischer Pflanzen in China; daran schliesst sich endlich die Besprechung des botanischen Bildungsstandes oder anderer ostasiatischer Kulturvölker, der Japaner, Coreaner, Mandschuren, Mongolen und Thibeter.

Im zweiten Kapitel bespricht der Verf. ausführlich die Schwierigkeiten mancherlei Art, die der richtigen Deutung der in der Litteratur vorkommenden Namen und Abbildungen von Pflanzen im Wege stehen. Das Kapitel ist im Speciellen ausgedehnter als es für Botaniker nöthig wäre, weil das Buch naturgemässer Weise auch für Philologen bestimmt ist, in deren Interesse auch die Namen, Büchertitel etc. überall auch in chinesischen Typen gegeben sind.

Im dritten Abschnitt endlich gibt der Autor ein Verzeichniss der benutzten chinesischen Originalwerke, welches die erstaunliche Zahl von 1148 Nummern erreicht. Als Anhang werden die Namen berühmter und häufig in der Litteratur figurirender Berge gegeben. H. S.

Ueber das Scheitelwachsthum des Gymnospermen-Stammes. Von H. Dingler. München 1882. Th. Ackermann. 85 S. 3 Tafeln.

Die Untersuchung phanerogamer Stammscheitel gehört bekanntlich zu den schwierigsten Aufgaben der Präparationstechnik, und es ist schon aus diesem Grunde nicht zu verwundern, dass von verschiedenen Beobachtern über das Vorhandensein oder Fehlen der Scheitelzelle bei einer und derselben Pflanze widersprechende Angaben gemacht worden sind. Umsomehr ist anzuerkennen, dass Verf. obiger Abhandlung einen Weg der Präparation einzuschlagen verstand, der in vielen Fällen Besseres leistet als die übliche Aufhellung des Zellinhalts von Vegetationspunkten mittelst Kalilauge und die Deutung angeblich genau median geführter Längsschnitte. Die Methode bestand darin, etwas dickere Stammspitzenschnitte mehrere Tage in Wasser maceriren zu lassen und dadurch den Zellinhalt aufzuhellen; zugesetzter verdünnter Alkohol unterbricht dann die Maceration und lässt undeutlich werdende Zellwände klarer hervortreten. Als Beleuchtungsquelle diente bei nicht ausreichender Durchsichtigkeit des Präparates Gaslicht. Die Scheitel wurden vorzugsweise von oben betrachtet, da die Deutung der Zellnetzbilder von Längsschnitten — wenige Ausnahmen abgerechnet — zu unsicher erscheinen. Die mittelst dieser Methode erhaltenen Resultate fielen in hohem Grade bemerkenswerth aus. Bei allen genauer untersuchten Gymnospermen — und zwar wurden von Coniferen Arten von *Taxus*, *Juniperus*, *Thuja*, *Cupressus*, *Abies*, *Picea*, *Pinus*, *Araucaria*, von Gnetaceen *Ephedra*, von Cycadeen endlich eine brasilianische unbestimmte Species *'Ceratozamia?*, berücksichtigt — liess sich an sehr jugendlichen Keimlingen eine dreiseitig pyramidale Scheitelzelle constatiren, in deren Umkreis zwei bis drei jüngstgebildete Segmente nach Lage und Zellwandorientirung sich zweifellos als Producte vorausgehender Scheitelzelltheilung bekundeten. Als exquisites Beispiel bildet Verf. zunächst das Zellnetz an der Scheiteloberfläche eines ganz jugendlichen Cycadeenkeimlings ab, von welchem ausser der Flächenansicht des Scheitels auch ein die Scheitelzelle enthaltender Medianschnitt gewonnen wurde. Von oben gesehen, schliesst sich zunächst der dreiseitigen Scheitelzelle — und zwar ihrer kürzesten Seite — das jüngst gebildete, noch ungetheilte Segment an; das vorletzte Segment hat sich bereits durch zwei meridionale, der Scheitelzellwand senkrecht aufgesetzte Wände (eine ältere und eine jüngere) getheilt; das drittletzte Segment endlich stellt einen grösseren Zellcomplex dar, dessen Begrenzung nur nach der einen Seite hin unsicher erscheint. Im Längsschnitte liessen sich in dem zuletzt genannten Segment eine durchgehende perikline sowie eine ebensolche antikline Wand erkennen; von einigen anderen ausser den vorhandenen Partialtheilungen liess sich die Entstehungsfolge nicht sicher ermitteln. Als ein zweites günstiges Untersuchungsobject erwiesen sich junge Keimpflanzen von *Picea excelsa*, deren Scheitelfläche ebenfalls die dreiseitige Scheitelzelle mit ihren zugehörigen Segmenten erkennen lässt; das drittletzte Segment besteht in einem vom Verf. abgebildeten Fall aus zwei Zellgruppen von sechs Zellen, in deren Mitte je eine dreiseitige Zelle auffällt. Verf. spricht dieselbe als Blattscheitelzelle an, da auch auf medianen Längsschnitten der Lage dieser Zelle entsprechend in der äussersten Zellschicht einzelne radiale Wände auftreten, deren Krümmung den Antiklinen des Stammscheitels entgegengesetzt ist. Diese »Hetero-Antiklinen« schneiden desto tiefer in das innere Stammgewebe ein, je weiter man sich vom Scheitelmittelpunkt nach abwärts bewegt. An genannte Wände setzen sich unter spitzen bis rechten Winkeln Wände von entgegengesetzter Krümmung an, also gleichsam »Homo-Antiklinen«. Die nach rechts und links geneigten Hetero- und Homo-Antiklinen umgrenzen Zellcomplexe, die sich am Stamm abwärts nach Tiefe und Breite ausdehnen und sich später als junge Blatthöcker hervorwölben. Hiernach gehen aus je einem Scheitelzellsegment zwei Blattanlagen hervor. — Eine vierflächig pyramidale Scheitelzelle mit entsprechender Segmentirung wurde ferner bei *Pinus silvestris*, *Pinus inops*, *Cupressus pyramidalis* und in einem Falle auch bei *Ephedra monostachya* constatirt. Der Nachweis für *Pinus inops* ist um so interessanter, als Schwendener für den Scheitel dieser Conifere vier Quadrantenscheitelzellen angegeben hat (»Ueber Scheitelwachsthum mit mehreren Scheitelzellen«. Sitzungsberichte der Ges. naturf. Freunde zu Berlin. 1879). Auch Verf. beobachtete an einem Präparate eine ähnliche Gruppirung, nach 6tägigem Liegen des Präparates in Wasser trat jedoch die vorhandene dreiseitige Scheitelzelle zweifellos hervor. Aus den Unter-

suchungen an *Ephedra* liess sich der Schluss ziehen, dass nur sehr wenige Scheitel junger Laubknospen wirkliches Scheitelwachsthum besitzen und zwar zeichnen sich solche Scheitel durch schlanke Gestalt und dichtkörnigen Zellinhalt vor den anderen aus. Da Aehnliches auch bei anderen Gymnospermen von Strasburger gefunden wurde, so empfiehlt sich eine Beachtung dieses Umstandes auch bei künftigen Untersuchungen an Phanerogamen überhaupt. In Betreff des Blattscheitels ergab sich für *Abies balsamea*, *Picea excelsa*, *Pinus inops* und *Juniperus communis* bestimmt das Vorhandensein einer (bei *Pinus inops* zweiseitigen) Scheitelzelle. Da die den Blatthöcker ursprünglich anlegende Scheitelzelle als dreiseitig erkannt wurde, so ist ein Gestaltwechsel letzterer anzunehmen, wie er auch bei Gefässkryptogamen (*Selaginella*) und Meeresalgen (*Plocamium*) vorkommt.

Ausser dem in Obigem kurz dargestellten Thatsacheninhalt bietet die Abhandlung Dingler's auch einen historisch-kritischen Rückblick auf ältere Untersuchungen bezüglich des Scheitelwachsthums des Phanerogamenstammes, sowie eine ausführliche Auseinandersetzung mit der Theorie von Sachs über Zellnetzanordnung wachsender Organe dar. Verf. steht auf dem Standpunkte Nägeli's, der die segmentbildende, resp. organanlegende Thätigkeit der Scheitelzelle als primäre Wachsthumserscheinung auffasst, während Sachs das Wachsthum zwar für eine Bedingung der Zelltheilung, nicht aber letztere als die Ursache des Wachsthums betrachtet. Eine Vermittelung zwischen diesen beiden principiell verschiedenen Anschauungen erscheint ziemlich aussichtslos, so sehr sich Verf. auch Mühe gibt, die Betrachtungsweise von Sachs als nicht vollkommen stichhaltig zu erweisen. Abgesehen hiervon sind in den Untersuchungsergebnissen Dingler's jedenfalls neue sichere Beweisstücke gewonnen, welche die Annahme ursprünglich gesonderter Histogene in der phanerogamen Stammspitze als endgiltig widerlegt erscheinen lassen. Loew.

Révision des Clématites du groupe des Tubuleuses cultivées au Muséum. Par Joseph Decaisne.

Im neuesten Bande der Nouvelles Archives du Muséum d'histoire naturelle gibt uns der leider im verflossenen Februar verstorbene Verf. eine 30 Seiten Text und 8 Tafeln umfassende Bearbeitung der im Titel angegebenen chinesischen und japanischen *Clematis*arten, welche in den botanischen Gärten gepflanzt werden und die zu Paris seit einer Reihe von Jahren sorgfältig gepflegt und geprüft wurden. Jede derselben zeigt eine eigenthümliche Entwickelungsweise und bietet Kennzeichen, welche man an Herbarienexemplaren festzustellen nicht vermag. Aus diesen Umständen folgert der Verf., dass, wenn Maximowicz sie so genau hätte beobachten können, er sie gewiss nicht als Glieder Einer sehr polymorphen Art dargestellt hätte, wie er dies im 9. Bande des Bulletin der Petersburger Akademie gethan hat. Mit Naudin hebt Decaisne hervor, welche grosse Uebelstände daraus erwachsen, dass man die Pflanzen blos nach Herbarienexemplaren bestimmt und beschreibt; er bemerkt, dass mehrere Pflanzenfamilien, wie z. B. die Ficoideen, Oxalideen, Aroideen, Commelyneen, Orchideen etc., erst dadurch ins Reine gebracht werden konnten, dass man sie an lebenden Exemplaren bestimmte, und erwähnt hierbei, dass Cassini nie seine Arbeit über die Compositen hätte herstellen können, wenn er sie nicht lange Jahre hindurch im Pariser Garten studirt hätte. — In einer ziemlich ausgedehnten Note hebt der Verf. die Uebelstände und Mängel der kleinen botanischen Gärten hervor, in die näher einzugehen der Raum uns nicht gestattet, die aber von den Vorständen dieser Gärten beseitigt zu werden verdienen.

Die in Angriff genommene Section der polymorphen Gattung *Clematis* unterscheidet sich nicht blos durch ihren Habitus, sondern hauptsächlich durch ihren Blüthenbau, was vielleicht zur Gründung einer selbständigen Gattung berechtigen könnte. Dann bespricht Decaisne die allgemeinen Charaktere der von ihm behandelten Pflanzen, ihren Stengel, die Blätter, den Blüthenstand und die Blüthe, die Früchte und Samen; er gibt die Charakteristik der Section Tubulosae, sowie eine Clavis analytica der acht von ihm sorgfältig geprüften Arten, deren Namen wir anzuführen uns begnügen müssen, hinsichtlich ihrer Synonyme und Kennzeichen auf die Abhandlung selbst verweisend. Diese Arten sind folgende: *Clematis tubulosa* Turcz., *Davidiana* Dcne., *Hookeri* Dcne., *stans* Sieb. et Zucc., *Kousabotan* Dcne., *Levallei* Dcne., *Levallei* var. *foliosa* Dcne., *Savatieri* Decne. Dann führt der Verf. zwei zu der von ihm behandelten Abtheilung gehörige Arten auf, über die er, aus Mangel an hinreichendem Material, keinen Aufschluss zu geben vermochte; es sind dies *Cl. Tatarinowii* Max. und *azurea* hort. — Dass die, unter Decaisne's Leitung, durch Fräulein Bergeron hergestellten und lithographirten Tafeln nichts zu wünschen übrig lassen, brauchen wir nicht hervorzuheben, weiss ja doch Jedermann, welche vortreffliche Zeichnungen er seit bald 50 Jahren hergestellt hat. B.

Die Beziehung zwischen dem Spaltöffnungssystem und dem Stereom bei den Blattstielen der Filicineen. Von Henry Potonié.

(Sep.-Abdruck aus dem Jahrbuch des k. bot. Gartens u. bot. Museums in Berlin. Bd. I. 8 S.)

Die Vertheilung der Spaltöffnungen am Blattstiele der Filicineen ist von zweierlei Art; entweder finden

sich dieselben am ganzen Umfange, so bei den untersuchten Osmundaceen, Marattiaceen, Ophioglosseen und *Marsilia*, oder aber sie sind in zwei seitliche Längszeilen geordnet, so bei den Polypodiaceen, Cyatheaceen und Schizaeaceen; gänzlich vermisst wurden sie, abgesehen von den eigenartigen Hymenophyllaceen, bei *Gleichenia*, *Blechnum Spicant*, *Onoclea Struthiopteris* und *Scolopendrium*. Mit dieser Gruppirung der Spaltöffnungen hängt nun auch die Beschaffenheit des unmittelbar unter der Epidermis liegenden Gewebes auf Engste zusammen; bei allseitiger Vertheilung der Spaltöffnungen ist ein specifisch mechanisches Gewebe überhaupt nicht vorhanden, oder durch Assimilationsparenchym von der Epidermis getrennt; bei zweizeiliger Anordnung der Spaltöffnungen dagegen lässt das der Epidermis unmittelbar anliegende »Stereom« die den Spaltöffnungen entsprechenden Flanken frei, welche von Assimilationsparenchym eingenommen werden. Der Verf. macht nun, und gewiss mit Recht, darauf aufmerksam, dass diese Anordnung mit der biegungsfesten Construction der Blattstiele zusammenhängt, indem für schräg aufwärts gerichtete Blätter die Biegungsfestigkeit am zweckmässigsten durch Gurtungen, Stränge auf der Ober- und Unterseite erreicht wird, für aufrechte dagegen durch einen Hohlcylinder. Dass die Richtung der Blattspreite jedoch nicht allein maassgebend ist (nach des Ref. Erfahrung stehen z. B. die Blätter von *Osmunda regalis* gewiss nicht aufrechter als jene von *Nephrolepis exaltata*), hat der Verf. wohl selbst gefühlt und er muss ausser dem angeführten mechanischen Grunde doch der Verwandtschaft einen unzweifelhaften Einfluss auf die Anordnung der Spaltöffnungen zuschreiben. K. Prantl.

Anatomie der Lenticellen der Marattiaceen. Von Henry Potonié.

(Sep.-Abdruck aus d. Jahrb. des k. bot. Gartens und des Museums in Berlin. Bd. I. 3 S. mit 2 Holzschn.)

Die kleinen braunschwarzen Punkte oder Flecken am Blattstiele und der Spindel vieler Marattiaceen, schon von Costerus als Lenticellen erklärt, wurden vom Verf. einer genaueren Untersuchung unterworfen, deren Resultat sich dahin zusammenfassen lässt, dass die um eine einzelne oder eine Gruppe von Spaltöffnungen gelegene Epidermis nebst dem darunter befindlichen, sich tangential theilenden Parenchym verkorkt und abstirbt. Da »Füllzellen nicht erzeugt werden«, so fehlt nach Meinung des Ref. gerade das wesentlichste Kriterium der Lenticellen und wäre die Bezeichnung dieser Bildungen als locale Korkbildungen wohl zutreffender. K. Prantl.

Vorlesungen über Pflanzen-Physiologie. Von Julius Sachs. Erste Hälfte. Leipzig, W. Engelmann.

In dem vorliegenden Werke begrüssen wir die erste Hälfte der »Vorlesungen über Pflanzen-Physiologie«, welche der Verf. als Ersatz für eine fünfte Auflage des bekannten Lehrbuches herauszugeben sich entschlossen hat.

Das Buch ist nicht allein für den Fachmann, sondern für einen grösseren Leserkreis bestimmt; es soll, wie Verf. in der Vorrede sagt, Studirende und gebildete Leser überhaupt in die Pflanzenphysiologie einführen. Demgemäss muss die Idee des Verf., den Stoff in Form von »Vorlesungen« einzukleiden, als eine sehr glückliche bezeichnet werden, da gerade die freie Form der Darstellung den Leser für den Gegenstand fesselt, dem Fachmann aber zugleich Gelegenheit geboten ist, sich mit der subjectiven Auffassung des Vortragenden bekannt zu machen.

Der Inhalt ist auf 22 Vorlesungen (von denen die letzte erst zum Theil erschienen ist) vertheilt, welche in drei Reihen zusammengefasst werden. Die erste Reihe, 11 Vorlesungen enthaltend, bringt unter dem Titel »Organographische Vorbereitung« eine physiologische Organographie der Vegetationsorgane; die zweite Reihe behandelt in zwei Vorlesungen »die allgemeinsten Lebensbedingungen und Eigenschaften der Pflanzen«, während die dritte Reihe, in neun Vorlesungen sich mit der »Ernährung« befasst. Den Schluss der Vorlesungen über »Ernährung« wird aber erst die demnächst erscheinende zweite Hälfte des Werkes bringen. Jeder Vorlesung sind Anmerkungen angefügt, in denen die betreffende Litteratur mitgetheilt wird.

Ein näheres Eingehen auf den Inhalt der einzelnen Vorlesungen ist bei der Fülle des in denselben verarbeiteten Stoffes nicht möglich; für die elegante und gelungene Darstellung wird jeder Leser, für die neuen Gesichtspunkte, von denen aus so Manches betrachtet und behandelt wird, wird auch der Fachmann dem Verf. dankbar sein, selbst wenn er in der Auffassung einiger Punkte nicht mit ihm übereinstimmen sollte. Wer den Vorlesungen des Verf. aufmerksam folgt, der findet auch vielfache Anregung zur weiteren Forschung, — und das ist die Hauptsache. Wortmann.

Neue Litteratur.

Verhandlungen des botanischen Vereins der Provinz Brandenburg. 23. Jahrg. 1881. Berlin 1882. R. Gärtner. **Verhandlungen:** Aschersón. **Bericht über die 34. (23. Frühjahrs-) Hanptversammlung des bot. Vereins d. Pr. Br. zu Hildesheim am 12. Juni:** H. Römer, Ueber das Alter des Hildesheimer Rosenstockes. — W. Lauche vertheilt seltenere Pflanzen. — L. Wittmack legt prähistorische Sämereien vor. — Graf H. zu Solms-Laubach, Entwickelung der

Geschlechtsfrüchte bei *Corallina*. — P. Ascherson kündigt seine Zusammenstellung der Flora des mittleren Nord-Afrika an. — L. Kny, Versuche über den Einfluss äusserer Kräfte, insbesondere der Schwerkraft, des Lichtes und der Berührung fester Körper auf die Anlegung von Sprossungen thallöser Gebilde und deren Längenwachsthum. — G. Leimbach legt Pflanzen aus Thüringen vor. — H. Wendland legt *Orchis maculata* mit gesättigt purpurnen Blumen vor. — Brandes, Ueber Vegetationsverhältnisse der Umgebungen von Hildesheim. — P. Ascherson u. E. Koehne, **Bericht über die 35. (12. Herbst-) Hauptversammlung des bot. Vereins d. Pr. Br. zu Berlin am 29. October 1881:** Th. Heldreich, Die *Ferula*staude (mit 1 Holzschnitt). — P. Magnus, Ueber die 2. Lieferung von P. Sydow, »Mycotheca marchica«. — Id. legt mehrere von Herrn Hofgärtner Reuter mitgetheilte Pflanzen (*Ribes alpinum*, *Cornus sanguinea* in Herbstblüthe, *Quercus pedunculata* mit sehr langgestielten Inflorescenzen, *Apium graveolens* mit sehr zertheilten Blättern, niedrige unverzweigte Form von *Impatiens glandulifera* Royle, Aepfel aus kaukasischem Samen, *Dahlia variabilis flore viridi*, Kartoffelpfropfhybriden) vor. — Id., Ungewöhnliche Blüthezeit von frühlingsblühenden Gewächsen. — W. Zopf, Columella-Bildung der Kopfschimmel, namentlich von *Mucor aspergilloïdes* n. sp. — C. A. Jahn legt braunblühende *Tilia americana* L. vor. — L. Hunger legt Pflanzen aus Südrussland vor. — **Sitzungsberichte:** P. Ascherson, Zur Erinnerung an A. v. Chamisso als Botaniker; legt forstbotanische Abhandlungen und Abbildungen von E. v. Purkyně vor; legt seltene Pflanzen der Provinz Brandenburg vor; Florula der Oasengruppe Kûfra, nach Sammlungen und Beobachtungen von G. Rohlfs; L. Rabenhorst's Verdienste um die botanische Erforschung der Provinz Brandenburg; legt *Vicia amphicarpos* Dorth. aus der Cyrenaika (Petrovich) und aus dortigem Samen kultivirt, vor; legt Fruchtexemplare von *Asteriscus pygmaeus* Coss. et Dur. vor; G. Schweinfurth's Pflanzenfunde in altägyptischen Gräbern; *Atriplex tatarica* L. bei Berlin und über Einschleppung südeuropäischer Pflanzen in Mitteleuropa; im November und December 1881 (und Januar 1882) blühende Pflanzen. — Čelakovský, Verbreitung des *Poterium polygamum* W. K. — A. W. Eichler berichtet über eine Arbeit von E. Hackel über die Lodiculae der Gramineen; Hygroskopicität der *Selaginella lepidophylla* Spr.; über die weiblichen Blüthen der Coniferen. — A. B. Frank, Entwickelung der *Peziza sclerotiorum* Lib.; Gallen der *Anguillula radicicola* Greef an *Soja hispida*, *Medicago sativa*, *Lactuca sativa* und *Pirus communis*. — J. Groenland legt Drahtgitterpressen von Schartiger in Dahme vor. — H. Hentig zeigt seine Flora von Eberswalde an; berichtet über seine Diffusionsversuche mit vegetabilischen Membranen. — G. Herpell, Weitere Erfahrungen über Sporenpräparate von Hutpilzen. — E. Jacobasch legt bemerkenswerthe Phanerogamen vor; über Sporenpräparate von Hutpilzen; bespricht ein grosses Exemplar von *Sambucus nigra* L. und den Formenwechsel der Blätter von *Ilex Aquifolium* L. auf Rügen; legt bemerkenswerthe Pilze vor; Verkauf von *Scleroderma* auf Berliner Märkten als Trüffeln. — Krause, Bei Berlin beobachtete *Rubi*. — P. Magnus, Chamisso's Ansichten über die vermeintliche Verwandlung von Algen; Wurzelanschwellungen des *Rubus Idaeus* L.; über die Herpell'schen Pilzpräparate; legt die Blattexcrescenzen von *Rechsteineria allagophylla* (Mart.) Regel vor. — O. Nathorst, Auffindung einer neuen Localität für Glacialflora in Mecklenburg. — H. Potonié, Chamisso's Standpunkt in d. Transmutationstheorie; *Asteriscus pygmaeus* in Paris käuflich; berichtet über seine Mittheilungen über die Beziehungen zwischen dem Spaltöffnungssystem u. dem Stereom bei den Blattstielen der Filicineen und über die Lenticellen der Marattiaceen. — P. Prahl, Entdeckung der *Isoëtes echinospora* Dur. in Holstein. — E. Roth legt Pflanzen aus dem Elsass und der Berliner Flora vor. — S. Schwendener, Ueber den Bau und die Mechanik der Spaltöffnungen. — C. Schroeter, Entwickelungsgeschichte d. Malvaceen-Androeceums. — F. Thomas, Einige neue deutsche Cecidien. — A. Treichel, Zwei märkische Sagen von der Kiefer. — A. Tschirch, Beziehungen des anatomischen Baues der Assimilationsorgane zu Klima und Standort, mit specieller Berücksichtigung der Spaltöffnungen; Ueber die Anatomie und den Einrollungs-Mechanismus einiger Gräser; legt Früchte von *Prosopis Tintitaco* und *Aspidosperma Quebracho* vor. — J. Urban, Ueber einige für die Flora Aegyptens neue *Trigonella*arten und über die Lage der Radicula im Samen einiger *Trigonella*- und *Melilotus*arten (mit Holzschnitt). — C. Warnstorf, Sphagnotheca europaea. — **Abhandlungen:** A. Tschirch, Der anatomische Bau des Blattes von *Kingia australis* R. Br. (mit 1 Tafel). — C. Sanio, Die Gefässkryptogamen und Characeen der Flora von Lyck in Preussen. — Id., Erster Nachtrag zur Florula Lyccensis. — Id., Zahlenverhältnisse der Flora von Preussen. — L. Kny, Ueber einige Abweichungen im Bau des Leitbündels der Monokotyledonen (mit 5 Holzschnitten). — C. Warnstorf, Botanische Wanderungen durch die Mark Brandenburg im Jahre 1881 mit besonderer Berücksichtigung der im Auftrage des botanischen Vereins ausgeführten Exploration der Umgegend v. Berlinichen bei Soldin. — H. Potonié, Beiträge zur Flora der nördlichen Altmark und der daran grenzenden Theile von Hannover.

Nederlandsch kruidkundig Archief. 2. Ser. 3. Deel. 4. Stuck. Treub, Nr. 1. Abnormaal gezwollen ovariën van *Liparis latifolia* Lindl. — 2. *Nostoc*-Kolonies in *Gunnera macrophylla* Bl. — Ankepsmit u. A., Floristische Mittheilungen. — R. Rondam, Bijdrage tot de flora van Harderwijk. — E. Giltay, Over abnormaliteiten bij de bloemen van *Adoxa Moschatellina* L. — W. Beijrink, Over het ontstaan van knoppen en wortels uit bladen.

Anzeige. [39]

Soeben erschien die

9. Lieferung

von: **Die Pilze,** bearbeitet von Dr. *G. Winter* in Zürich. à 2 ℳ 40 ₰.

I. Theil v. *Rabenhorst*, **Kryptogamen-Flora von Deutschland** und die

1. Lieferung

von: **Die Meeresalgen,** bearbeitet von *Ferd. Hauch* in Triest à Lief. 2 ℳ 80 ₰.

II. Theil von *Rabenhorst*, **Kryptogamen-Flora von Deutschland.**

Leipzig. **Ed. Kummer.**

Verlag von Arthur Felix in Leipzig —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

40. Jahrgang. **Nr. 47.** 24. November 1882.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: E. Godlewski, Ein neuer Athmungsapparat. — L. Jurányi, Beiträge zur Kenntniss der Pollenentwickelung der Cycadeen und Coniferen. — Litt.: R. Hartig, Erwiderung auf P. Sorauer's Recension meines Lehrbuchs der Baumkrankheiten in Nr. 41 der Bot. Ztg. — Personalnachrichten. — Neue Litteratur. — Anzeigen.

Ein neuer Athmungsapparat.

Von

Dr. Emil Godlewski,

Professor der höheren landwirthschaftlichen Lehranstalt in Dublany bei Lemberg.

Die übliche Methode, welche man bei den Untersuchungen über Pflanzenathmung benutzt, wenn es sich um die gleichzeitige Bestimmung des aufgenommenen Sauerstoffes und der ausgeschiedenen Kohlensäure handelt, ist die, dass man den für den Versuch bestimmten Pflanzentheil eine Zeit lang in einem abgesperrten Luftvolumen athmen lässt, dann diese Luft einer vollständigen Gasanalyse unterwirft und auf diese Weise erfährt, wie viel Sauerstoff durch die Athmung der Pflanze aus der Luft verschwunden und wie viel Kohlensäure gebildet worden ist.

Ein grosser Nachtheil dieser Methode liegt darin, dass in einem abgesperrten Luftvolumen die Bedingungen der Athmung schon nach kurzer Zeit ganz abnorme werden. Die Luft des Versuchsgefässes wird nämlich in Folge der Athmung der Pflanzen an Sauerstoff immer ärmer, an Kohlensäure immer reicher. Diese Veränderung in der Zusammensetzung der umgebenden Luft kann unmöglich ohne Einfluss auf den weiteren Verlauf der Athmung bleiben. Es ist eine durch mehrfache Versuche festgestellte Thatsache, dass ein zu grosser Kohlensäuregehalt der umgebenden Luft nachtheilig auf verschiedene Lebensprocesse der Pflanzen einwirkt; somit ist kaum zu zweifeln, dass solcher Kohlensäureüberschuss auch für die Athmung der Pflanze nicht gleichgültig ist. Auch ist es positiv nachgewiesen, dass eine zu starke Verminderung der partiären Sauerstoffpressung eine Verlangsamung der Athmung zur Folge hat. Unter diesen Bedingungen muss die Begründung einer Methode, welche die Menge des aufgenommenen Sauerstoffes und der gebildeten Kohlensäure bei constanter Zusammensetzung der umgebenden Luft zu bestimmen gestattet, willkommen sein.

Der zu beschreibende Apparat scheint mir, wenigstens annähernd, den Anforderungen einer solchen Methode zu entsprechen.

Schon bei meinen mehrjährigen Untersuchungen über Pflanzenathmung, deren Resultate vor Kurzem zur Veröffentlichung kamen*), bin ich von der üblichen Methode abgewichen, und habe mir einen sehr einfachen Athmungsapparat construirt. Es war ein Kolben aus dickem Glas, dessen Volumen (von ungefähr 400 Cc.) bis zu einem an seinem Halse angebrachten Striche genau mittelst einer Bürette bestimmt war. In diesen Kolben wurden die zum Versuche bestimmten Samen oder anderen Pflanzentheile auf nasses Fliesspapier oder auf befeuchtete Baumwolle gebracht. Der Kolben wurde mit einem doppeltdurchbohrten Korke geschlossen. Im Korke steckten zwei Röhren, die eine, ganz kurze, war an ihrer äusseren Spitze ausgezogen und zugeschmolzen, an der inneren trug sie ein kleines Häkchen, die andere, viel grössere, d. h. die Steigröhre, war zwei Mal unter dem rechten Winkel gebogen und taucht in ein Gefäss mit Quecksilber ein. Der äussere Schenkel dieser Röhre war calibrirt und mit einer Millimeterscala versehen. An dem Häkchen der kleineren Röhre war ein kleines Gefäss mit abgewogener Menge concentrirter Kalilauge aufgehängt.

*) Pamiętnik Akademii umiejętności io Krakowie. T. IX. u. Jahrbuchher für wiss. Botanik. Bd. XIII. S. 491.

Sobald die Samen (resp. andere Pflanzentheile) Sauerstoff auszuscheiden und Kohlensäure auszuhauchen begannen, wurde die letztere durch die Kalilauge absorbirt. Das Volumen der Luft im Apparate wurde in Folge dessen vermindert und das Quecksilber fing an, in die Steigröhre zu steigen. Von Zeit zu Zeit konnte man die Höhe des Quecksilberniveaus an der Steigröhre ablesen und danach die Volumenverminderung der Luft in dem Apparate berechnen. Durch diese Volumenverminderung wurde das Volumen des eingeathmeten Sauerstoffes direct angezeigt.

Die gesammte Menge der ausgeschiedenen Kohlensäure war als kohlensaures Kali in der Kalilauge enthalten, und wurde also hier nach der Oeffnung des Apparates durch Fällung mit $BaCl_2$ als $BaCO_3$ bestimmt.

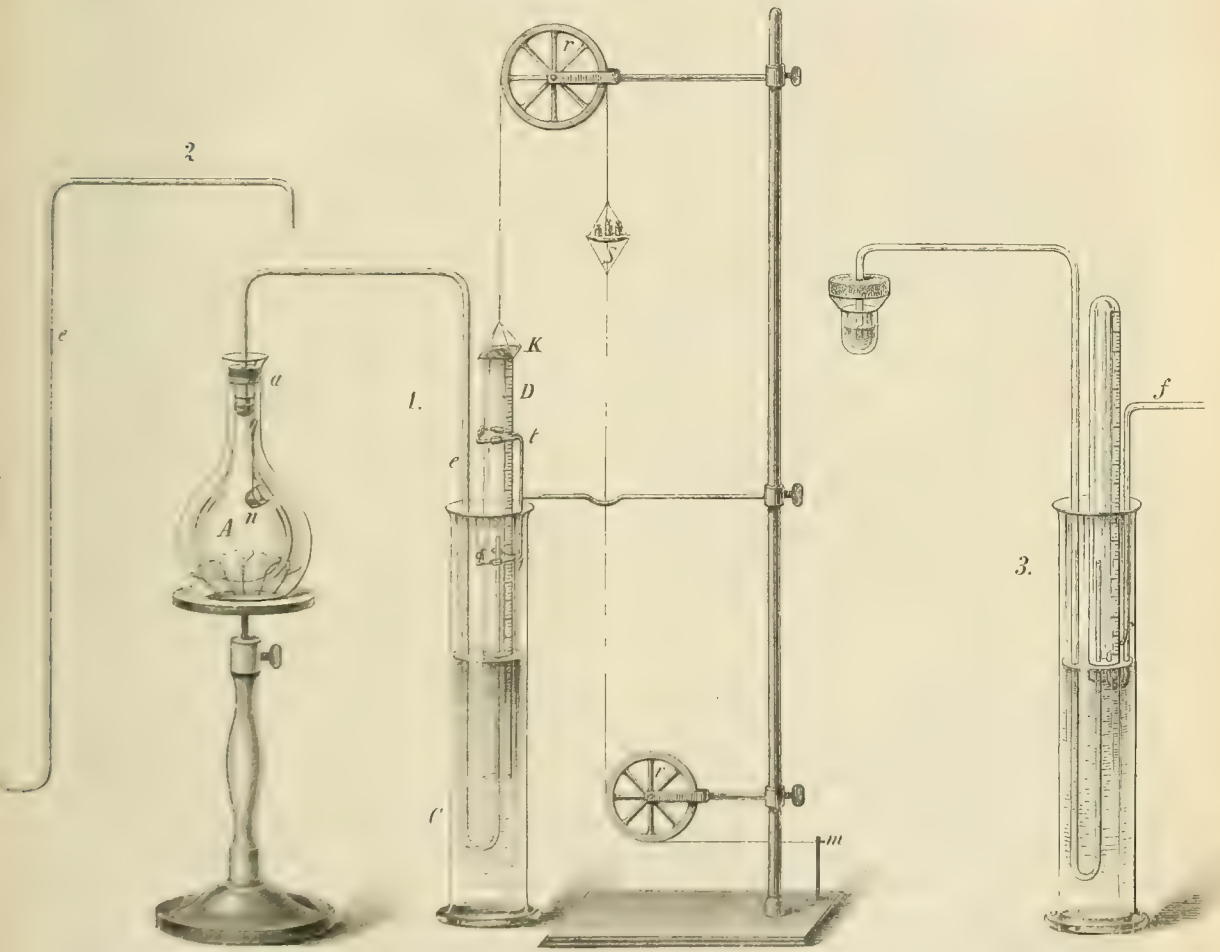
Auf diese Weise habe ich also die Sauerstoffaufnahme auf gasometrischem Wege, die Kohlensäureausgabe durch die Waage bestimmt.

Diese Methode hat im Vergleich mit der üblichen gasometrischen den Vorzug, dass die Kohlensäure sich in der Luft des Apparates nicht speichert, sondern die Athmung immer fort in nahezu kohlensäurefreier Luft vor sich geht; sie theilt aber mit der gewöhnlichen Methode den Uebelstand, dass die Luft des Apparates immer ärmer an Sauerstoff wird.

Durch eine geringe Modification dieses Apparates ist es mir gelungen, diesem Uebelstande abzuhelfen, so dass in dem Apparate, welcher jetzt in meinem Laboratorium angewendet wird, die Luft während der ganzen Versuchszeit eine nahezu constante Zusammensetzung hat. Dieser Apparat ist in Fig. 1 abgebildet. Als Versuchsgefäss, in welchem die Versuchsobjecte enthalten sind, dient der Kolben *A*, dessen Inhaltsvolumen bis zu dem Striche *a* genau mittelst einer Bürette bestimmt ist. Der Kolben wird mit einem einfach durchbohrten Kork geschlossen. Um völlig luftdichten Verschluss zu erreichen, presst man den Kork bis zu dem Striche *a* in den Hals des Kolbens hinein, so dass der Hals des Kolbens noch etwa 10 Mm. hoch über die Oberfläche des Korkes hinausragt. In diesen Raum giesst man eine 6–8 Mm. hohe Schicht Quecksilber und darauf noch etwas Wasser. Im Korke steckt eine dreifach (zwei Mal unter dem rechten Winkel und ein Mal Uförmig) gebogene Röhre *e*, welche in Fig. 2 besonders abgebildet ist. Das Ende des kürzesten Schenkels dieser Röhre ist etwa 3 Mm. tief in Quecksilber, welches in dem Gefässchen *q* enthalten ist, eingetaucht. Die Oberfläche des Quecksilbers in diesem Gefässchen ist mit einer dünnen Schicht Wasser bedeckt. Das Gefässchen *q* ist mittelst Draht an dem Korke befestigt; an diesem Draht wird auch das Gefässchen *n* mit concentrirter Kalilauge aufgehängt. Der äussere Schenkel des Uförmigen Theils der Röhre *e* ist dünn ausgezogen. Der grosse Glascylinder *C*, welcher den Uförmigen Theil der Röhre *e* umgibt, ist bis $^2/_3$ seiner Höhe mit Quecksilber gefüllt. In dieses Quecksilber taucht also der grösste Theil der Uförmigen Abtheilung der Röhre *e*. Das Ende des dünnen Schenkels dieser Abtheilung ragt einige Centimeter hoch über die Quecksilberoberfläche empor. Ueber den dünnen Schenkel der Röhre *e* ist das Eudiometer *D* gestülpt. Dieses Eudiometer ist mit reinem Sauerstoffgas gefüllt, es ist auf einem Faden, welcher über die Rolle *r* läuft und an seinem anderen Ende das Schälchen *S* zur Aufnahme von Gewichten trägt, aufgehängt. Zur Befestigung des Eudiometers an dem Faden dient ein Korkring *K*, in welchen das Ende des Eudiometers geschoben ist. Die Dreiecke *t'* und *t''* dienen zur Erhaltung des Eudiometers in verticaler Lage. Diese Dreiecke sind aus Draht gefertigt, an welchen kleine Glasröhren geschoben sind. Diese Röhren können um den Draht wie um eine Axe rollen. Diese Einrichtung hat den Zweck, die zwischen den Dreiecken und dem Eudiometer unvermeidliche Reibung zu vermindern.

Wenn man mit diesem Apparate experimentiren will, so fängt man damit an, dass man das Eudiometer und die Röhre *e* mit Sauerstoff füllt. Um dies zu erreichen, macht man zunächst die Zusammenstellung wie in Fig. 3 und leitet mittelst der Röhre *f* reines Sauerstoffgas so lange durch den Apparat hindurch, bis man sicher ist, dass sämmtliche Luft durch Sauerstoff verdrängt worden ist. Nun entfernt man die Röhre *f*, hängt das Gefässchen mit Kalilauge auf den Befestigungsdraht des Gefässchens *q* und durch Hineinpressen des Korkes in den Hals des Vegetationskolbens und bringt die Röhre *e* mit demselben in Verbindung. Jetzt giesst man noch auf den Kork in den Hals des Kolbens etwas Quecksilber, um den luftdichten Verschluss zu erreichen, bringt auf die Quecksilberoberfläche im Eudiometer etwas Wasser, um das Sauerstoffgas mit Wasserdampf zu sättigen und lässt alles etwa eine halbe Stunde

ruhig stehen, damit sich die Temperatur des Apparates mit der der umgebenden Luft ausgleichen kann. Jetzt schreitet man zur Ablesung. Nur wenn es darauf ankommt, die Veränderungen in der Zusammensetzung der Luft in dem Vegetationskolben kennen zu lernen, braucht man das Volumen der Luft in dem Kolben von dem Volumen des Sauerstoffes im Eudiometer und in der Röhre *e* getrennt zu berechnen; handelt es sich aber nur um die Bestimmung des aufgenommenen Sauerstoffes, so kann man sich mit der Bestimmung des Gesammtvolumens sämmtlicher in dem Apparate enthaltenen Gase begnügen. Das scheinbare Volumen $\left(v' \text{ in der Gleichung } v = \frac{v'(b-[b'+b''])}{1+0.00366\,t}\right)$ sämmtlicher Gase, welche



in dem Apparate enthalten sind, ist = dem Inhaltsvolumen des Kolbens *A* + Inhaltsvolumen des Eudiometers bis zur Quecksilberoberfläche in demselben, — Volumen sämmtlicher im Kolben *A* enthaltener Gegenstände — Volumen der Wände dieses Stückes der Röhre *e*, welche über die Quecksilberoberfläche im Eudiometer hinausragt. Eben um diese letztere Quantität vernachlässigen zu können, ist der äussere Schenkel der Uförmigen Abtheilung der Röhre *e* sehr dünn ausgezogen.

Was den Druck anbetrifft, so steht der Sauerstoff im Eudiometer und in der Röhre *e* unter dem Drucke $b-(b'+b'')$, wo b den Barometerstand, b' die Differenz zwischen dem Quecksilberniveau in dem Eudiometer und in dem Cylinder *C*, b'' die Tension des Wasser-

dampfes im Eudiometer bezeichnet. Die Luft in dem Kolben A steht aber unter dem Drucke $b-(b'+b'')\pm b'''$, wo b''' die Differenz zwischen dem Quecksilberniveau in der Röhre b und in dem Gefässe q bezeichnet. Wenn $b=0$, d. h. wenn das Quecksilberniveau in der Röhre e auf derselben Höhe wie im Gefässchen q steht, so steht die Luft in dem Kolben A unter demselben Drucke wie der Sauerstoff im Eudiometer. Dies ist ein für die Ablesung bequemster Fall, weil nun sämmtliche Gase des Apparates unter demselben Drucke stehen. Die Rolle r' dient eben dazu, die Gleichheit des Gasdruckes im ganzen Apparate vor jeder Ablesung herzustellen. Ueber diese Rolle läuft von dem Schälchen S ein Faden, welcher während des Versuches frei hängt, für die Zeit der Ablesung aber durch Umbindung bei m befestigt werden kann. Zieht man diesen Faden bei m, so wird dadurch das Eudiometer gehoben. Diese Hebung des Eudiometers bewirkt in ihm und in der Röhre e eine Verdünnung des Sauerstoffes, die wiederum ein Steigen des Quecksilbers aus dem Gefässchen q in die Röhre e zur Folge hat.

Liegt in der Zeit, wo man die Ablesung machen will, das Quecksilberniveau in der Röhre e tiefer als in dem Gefässchen q, so zieht man den Faden bei m, bis die beiden Niveaus auf gleiche Höhe kommen, und fixirt dieses Niveau in dieser Lage durch Befestigung des Fadens an den Stift m. Jetzt hat man sämmtliche Gase des Apparates unter dem Drucke $b-(b'+b'')$ und kann nun die Ablesung machen.

Wenn die Pflänzchen in dem Apparate Sauerstoff aufzunehmen und Kohlensäure auszuscheiden beginnen, wird die letztere durch die Kalilauge absorbirt. Das Volumen der Luft in dem Vegetationskolben wird in Folge dessen vermindert, und sobald die Druckdifferenz zwischen der Luft, dem Kolben und dem Sauerstoffe des Eudiometers grösser als eine Quecksilbersäule von der Tiefe des Eintauchens der Röhre e im Quecksilber von q wird, wird der Sauerstoff aus dem Eudiometer in den Kolben durch die Röhre e übergehen. Auf diese Weise wird der durch die Athmung verbrauchte Sauerstoff durch neuen aus dem Eudiometer ersetzt, so dass die Zusammensetzung der Luft in dem Kolben unverändert bleibt. Nun wird aber auch der Druck des Sauerstoffes im Eudiometer vermindert. Wäre das Eudiometer in seiner Lage befestigt, so müsste in ihm das Quecksilber aus dem Cylinder C steigen, da es aber nur auf der Rolle r aufgehängt ist, so wird es in Folge des atmosphärischen Ueberdruckes immer tiefer im Quecksilber des Cylinders C sinken. Wenn bei r, t und t' keine Reibung wäre, und wenn die Wandungen des Eudiometers unendlich dünn wären, so bliebe bei dieser Einrichtung das Quecksilberniveau im Eudiometer immer auf derselben Höhe wie in dem Cylinder C, und so würde die Luftpressung in dem Vegetationskolben fortwährend dem atmosphärischen Drucke gleich bleiben; da dies aber nicht der Fall ist, so muss ein Theil des atmosphärischen Ueberdruckes sich auf das Ueberwinden der Reibung (bei r, t und t') und des hydrostatischen Druckes des Quecksilbers auf die Wandungen des Eudiometers verbrauchen, in Folge dessen wird also doch eine geringe Hebung des Quecksilbers im Eudiometer eintreten. Je tiefer schon das Eudiometer im Quecksilber gesunken ist, um so grösser sind die für die weitere Senkung zu überwindenden Widerstände, um so höher wird sich also das Quecksilber in dem Eudiometer erheben. Da es bei unserem Apparate darauf ankommt, die partiäre Pressung des Sauerstoffes im Vegetationskolben immer constant zu erhalten, so muss Sorge getragen werden, dieser Hebung des Quecksilbers im Eudiometer entgegen zu wirken. Zu diesem Zwecke dient das mit Gewichten belastete Schälchen S. Sobald das Quecksilber in dem Eudiometer zu steigen beginnt, entfernt man die Gewichte, bis das Eudiometer so tief gesunken ist, dass die Quecksilberoberflächen in dem Eudiometer und in dem Cylinder auf dasselbe Niveau kommen. Sind schon sämmtliche Gewichte aus dem Schälchen entfernt, und reicht das noch nicht hin, um die entsprechende Senkung des Eudiometers herbeizuführen, so legt man die Gewichte auf den Korkring K, bis die gewünschte Senkung erreicht wird.

Auf diese Weise ist es möglich, einen annähernd constanten Gasdruck und zugleich eine annähernd constante Zusammensetzung der Luft in dem Vegetationskolben Tage lang zu erhalten. Nur wenn man längere Zeit hindurch die Senkung des Eudiometers mit den Gewichten zu reguliren versäumt, oder wenn während des Versuches sehr starke Schwankungen des Barometerstandes stattfinden, können grössere Schwankungen in der Zusammensetzung der Luft im Apparate eintreten.

Auch wenn das Eudiometer so weit gesun-

ken ist, dass sein Rand auf die gebogene Stelle der Röhre *e* stösst, ist es nicht absolut nothwendig, den Versuch abzubrechen; will man ihn weiter fortsetzen, so darf man nur die Ablesung vornehmen, eine entsprechende Quantität Sauerstoff in das Eudiometer einführen und wieder eine Ablesung machen (um zu erfahren, wie viel Sauerstoff eingeführt wurde). Nachdem dieses vorgenommen, kann man den Apparat ruhig weiter arbeiten lassen.

Ist die für den Versuch bestimmte Zeit vorüber, so tritt man zur letzten Ablesung des Gesammtvolumens der Gase im Apparate. Wurde kein Sauerstoff nachträglich eingeführt, so wird die Menge des von den Pflanzen aufgenommenen Sauerstoffes sofort durch den Unterschied zwischen der ersten und letzten Ablesung angezeigt; hat eine nachträgliche Einführung des Sauerstoffes stattgefunden, so muss die Menge desselben bei der Berechnung des anfänglichen Volumens mit berücksichtigt werden.

Will man sich erkundigen, in wie weit die Zusammensetzung der Luft in dem Vegetationskolben unverändert geblieben ist, so kann man sich mit der Ablesung des Gesammtvolumens sämmtlicher im Apparate enthaltenen Gase nicht begnügen, sondern man muss das Volumen der Luft in dem Vegetationskolben besonders berechnen: aus der Verminderung oder Vergrösserung dieses Volumens lässt sich die Veränderung in der Zusammensetzung der Luft berechnen.

Sofort, nachdem man die Ablesung gemacht hat, öffnet man den Apparat, giesst die Kalilauge aus dem Gefässchen *n* in ein kleines Kölbchen, verdünnt mit Wasser, schliesst das Kölbchen mit einem guten Korke und bewahrt es für Kohlensäurebestimmung in einem kohlensäurefreien Raum. Sobald man mit diesen Manipulationen fertig ist, füllt man das Eudiometer und die Röhre *e* aufs Neue mit Sauerstoff, hängt unter *q* ein neues Gefässchen mit Kalilauge, stellt den Apparat zusammen und setzt das Experiment weiter fort.

In der zur Bestimmung der ausgeschiedenen Kohlensäure aufbewahrten Kalilauge fällt man die Kohlensäure mittelst $BaCl_2$, sammelt den Niederschlag auf dem Filter, wäscht ihn entweder mit ammoniakalischem Wasser, oder zunächst mit einem mit $BaCO_3$ gesättigten und zuletzt mit reinem Wasser, trocknet den Niederschlag, glüht und wägt. Aus dem Gewichte von $BaCO_3$ kann man nun das Volumen der ausgeschiedenen CO_2 leicht berechnen. Da das käufliche Kalihydrat, aus welchem man die Kalilauge bereitet, nie von kohlensaurem Kali frei ist, so wird die Kohlensäure dieser Verunreinigung durch $BaCl_2$ mitgefällt, wodurch natürlich die Menge des Niederschlages bedeutend vermehrt wird. Um richtige Resultate zu erhalten, ist es unerlässlich, eine entsprechende Correction durchzuführen. Zu diesem Zwecke bestimmt man vorerst in einer besonderen Probe die Menge des Niederschlages, welcher aus 1 g. Kalilauge durch $BaCl_2$ gefällt wird, wägt immer vor dem Versuche die zur Absorption der Kohlensäure bestimmte Kalilauge, und berechnet danach die Menge des Niederschlages, welche von der gefundenen abzuziehen ist.

Auf diese Weise kann man ganz wie mit meinem früheren Apparate Wochen lang mit demselben Objecte experimentiren und eine ganze Reihe von Bestimmungen des aufgenommenen Sauerstoffes und der ausgeschiedenen Kohlensäure durchführen.

Die Fehlerquellen, welche bei der Anwendung des beschriebenen Apparates in Betracht kommen, sind dieselben, wie ich sie für meinen früheren Apparat in meiner Abhandlung über Pflanzenathmung geschildert habe *). Die wichtigste dieser Fehlerquellen ist die, dass man nicht sofort nach der Zusammenstellung des Apparates die Ablesung machen kann, sondern dass man immer warten muss, bis die Temperatur des Apparates mit der der äusseren Luft ins Gleichgewicht kommt. Die Bestimmung des aufgenommenen Sauerstoffes erstreckt sich demnach auf die Zeit zwischen der ersten und letzten Ablesung, die Bestimmung der ausgeschiedenen Kohlensäure auf die Zeit zwischen der Zusammenstellung des Apparates bis zur Oeffnung desselben. Diesen Fehler kann man wenigstens theilweise dadurch corrigiren, dass man die Zeit zwischen der Zusammenstellung des Apparates und der ersten Ablesung genau notirt, und dann nach dem Resultate des Versuches berechnet, wie viel Sauerstoff während einer solchen Zeit aufgenommen werden musste.

Andere Fehlerquellen sind unbedeutend und bedürfen meist keiner besonderen Correction (s. meine cit. Abhandlung).

Der eben beschriebene Apparat wurde nach meinen Angaben von Herrn Student Jentys in meinem Laboratorium zusammengestellt und hat sich bei der Handhabung als sehr zweckmässig erwiesen.

*) l. c. S. 495.

So stimmte z. B. bei den Versuchen, welche Herr Jentys mit diesem Apparate über die Athmung der Blüthenknospen von *Philadelphus coronarius* unternahm, das Volumen des aufgenommenen Sauerstoffes bis auf wenige Zehntel von Cubikcentimetern mit dem Volumen der ausgeschiedenen Kohlensäure überein; auch die Versuche über die Athmung des keimenden Weizens haben, was das Verhältniss $\frac{CO_2}{O}$ anbetrifft, mit den von mir früher erlangten ganz übereinstimmende Resultate geliefert.

Mittelst des beschriebenen Apparates werden jetzt in meinem Laboratorium von Herrn Jentys Untersuchungen über den Einfluss der partiären Pressung des Sauerstoffes auf die Athmung angestellt. Zu solchen Untersuchungen eignet sich der Apparat ganz vorzüglich, nur muss dann der Kolben *A* anstatt mit gewöhnlicher Luft mit einem Gasgemisch von gewünschtem Sauerstoffgehalt gefüllt werden.

Zu diesem Zweck bereitet man zunächst das gewünschte Gasgemisch vorräthig in einem geräumigen Gasometer und lässt dann dasselbe so lange durch den Apparat passiren, bis man sicher ist, dass sämmtliche Luft durch das Gasgemisch verdrängt worden ist. Für solche Versuche muss selbstverständlich der Apparat eine geringe Adaptation erfahren; er muss nämlich mit einem Zu- und Ableitungsrohr versehen werden. Zu diesem Zwecke ist der Kork, welcher den Kolben *A* schliesst, nicht ein Mal, sondern dreifach durchbohrt: in einer Bohrung steckt die Röhre *e*, in der zweiten ein kurzes Zuleitungsrohr, welches bei der Durchleitung der Gase durch den Apparat mit dem Gasometer in Verbindung gesetzt wird, und endlich in der dritten Bohrung steckt das Ableitungsrohr, welches in seinem unteren Theile dünn ausgezogen ist und fast bis zum Boden des Kolbens reicht. Damit die atmosphärische Luft durch dieses Ableitungsrohr nicht in den Apparat dringen könne, verbindet man es mit einem längeren Glasrohr, welches während des Durchleitens der Gase unter Wasser taucht.

Um den Apparat nach der Erfüllung mit dem gewünschten Gasgemisch schliessen zu können, müssen die Zu- und Ableitungsrohre entweder an einer Stelle dünn ausgezogen werden, so dass man sie dann an dieser Stelle leicht abschmelzen kann, oder sie müssen mit Glashähnen versehen werden. Enthält das Gasgemisch, welches man zu den Versuchen benutzt, Wasserstoff oder irgend ein verbrennliches Gas, so ist die Anwendung von Glashähnen unumgänglich, da bei der Abschmelzung der Röhren eine Explosion eintreten könnte.

Versäumt man nicht das Niveau des Quecksilbers im Eudiometer sorgfältig zu reguliren, so erhält sich das Gasgemisch in dem Kolben während der ganzen Dauer des Versuches in nahezu constanter Zusammensetzung und jeder Zeit kann man sich durch Ablesung und Berechnung des Gasvolumens in dem Kolben überzeugen, in wie weit diese Zusammensetzung unverändert geblieben ist.

Auf diese Weise kann man z. B. den ganzen Keimungsprocess der Samen in einem Gasgemisch, welches constant 15, 10 oder nur 5 Procent Sauerstoff enthält, sich abspielen lassen, und während der ganzen Dauer dieses Processes Bestimmungen von Sauerstoffaufnahme und Kohlensäureausscheidung vornehmen.

Ueber die Versuche, welche eben mit diesem Apparate bei uns ausgeführt werden, wird später eine Mittheilung folgen.

Dublany, 2. August 1882.

Beiträge zur Kenntniss der Pollen-Entwickelung der Cycadeen und Coniferen.

Von

L. Jurányi.

Vor kurzer Zeit ist mir das I. Heft des II. Bandes der Ann. du jard. Bot. de Buitenzorg zugekommen, welches von Herrn Treub einen »Recherches sur les Cycadées« betitelten Aufsatz enthält, der mir bis jetzt nur aus dem — keineswegs erschöpfenden — Referate in der Bot. Ztg. bekannt war. — Herr Treub gedenkt im ersten über Pollen-Entwickelung bei *Zamia muricata* handelnden Theile dieses Aufsatzes auch meiner, vor 10 Jahren in Pringsheim's Jahrb. VIII. publicirten Abhandlung »Ueber Entwickelung des Pollens der *Ceratozamia longifolia*« und gibt an, dass seine Befunde in mancher Hinsicht von den meinigen abweichen. Dieses veranlasst mich nun zu nachfolgenden Mittheilungen, die zu machen ich um so mehr in der Lage bin, weil ich im Laufe meiner Kerntheilungsstudien sowohl bei Cycadeen als auch bei Coniferen die Theilungen der Pollenmutterzellen und der Pollenzellen selbst in den Bereich meiner Untersuchungen einbezogen habe, und zu

Ergebnissen gelangt bin, welche unsere Kenntnisse über diesen Gegestand theils ergänzen, theils aber berichtigen. Ich habe von den Cycadeen *Ceratozamia longifolia* und *Zamia furfuracea*, von den Coniferen *Pinus Laricio* und vergleichsweise *P. sylvestris*, *P. Pumilio*, *P. Strobus*, *Abies excelsa* und *Larix europaea* untersucht. Ich behandelte die Objecte mit 1procentiger Essigsäure und zu Tinctionen wendete ich in Alkohol gelöstes Methylgrün an. Ich ziehe hier vorerst die Cycadeen in Betracht und halte mich in der Reihenfolge meiner Mittheilungen an Herrn Treub's Angaben, lasse jedoch vorläufig die Vorgänge der Kerntheilung unbeachtet.

Ueber die Theilung der Pollenmutterzellen der *Zamia muricata* gibt Herr Treub an, dass zu derselben Zeit, als die Zellplatte ausgebildet ist, an der Zellhaut eine ringförmig umlaufende Verdickung erscheint, deren Lage mit der der Ebene der Zellplatte übereinstimmt. Die in der Theilungsebene sich immer mehr ansammelnden Stärkekörner machten es ihm unmöglich, zu entscheiden, ob die Zellplatte erhalten bleibt und ob dieselbe eine junge Zellwand anlegt. Was man sieht, ist nur dass der Cellulosering nun immer mehr in das Innere der Zelle eindringt. Ebenso unmöglich ist es, zu entscheiden, ob man hier mit dem Hineinwachsen des freien Randes dieses Celluloseringes zu thun hat — wie nach Treub ich es mir vorstellte — oder ob nicht früher von der Zellplatte aus eine zarte Scheidewand angelegt worden ist, welche sich nun von aussen nach innen langsam vorschreitend verdickt, oder endlich ob nicht beides zusammen stattfindet.

Ich muss nun vor Allem vorausschicken, dass sich die Pollenmutterzellen der untersuchten Cycadeen — wie ich mich überzeugt habe — entweder succedan oder simultan theilen. — Beide Fälle können neben einander, ja bei einer aus derselben Anthere stammenden Mutterzelle vorkommen, und dem entsprechend sind dann in denselben natürlich auch die Theilungsvorgänge von einander verschieden. — Ich will zuerst die succedane Theilung ins Auge fassen, schon aus dem Grunde, weil bisher sowohl von mir, als auch — wie es scheint — von Herrn Treub diese als die allein stattfindende angenommen wurde, wenigstens ist in dem neuen Aufsatz des Herrn Treub über die simultane Theilung nichts erwähnt.

Bei der succedanen Theilungsweise habe ich folgendes Verhalten der Mutterzellen beobachtet. Nachdem die neuen Kerne mit den Verbindungsfäden und in diesen die Zellplatte angelegt ist, sieht man in der, der Theilungsebene entsprechenden Lage am Umfange der Zelle den Cellulosering als eine äusserlich hervorspringende Wulst auftreten. — Zu dieser Zeit ist an der Innenfläche der Zellwand an dieser Stelle durchaus kein Vorsprung zu unterscheiden und die Zellplatte reicht — in der ganzen Breite der Zelle ausgebreitet — bis unmittelbar an die Zellwand; die Stärkekörner sind um die neuen Kerne und insbesondere um die gegen die Zellplatte gewendete Seite derselben gruppirt, und lassen freien Einblick in den mittleren Raum der Zelle. Dieser Zustand ist von Treub in den Figuren 6 und 7, Taf. III seiner Abhandlung versinnlicht. — Im weiteren Verlaufe des Theilungsprocesses sieht man, entsprechend dem äusseren Celluloseringe, nun auf der Innenfläche der Zellwand einen solchen auftreten, welcher mit scharfem oder mehr weniger stumpfem Rande in die Zelle hineinragt und an die Zellplatte anstösst. — Dieser Cellulosering wurde früher von mir bei *Ceratozamia longifolia*, so wie dieselbe Erscheinung bei Pollenmutterzellen anderer Pflanzen von anderen Beobachtern, als die junge Scheidewand gedeutet. Damals waren eben die hochinteressanten und wichtigen Vorgänge, durch welche bei der Theilung die Scheidewand angelegt wird, unbekannt, und da dieser Cellulosering bei den Pollenmutterzellen der Cycadeen und namentlich bei *Ceratozamia* verschieden weit, manchmal in so hohem Grade in das Innere der Zelle hineindringt, dass hierdurch eine nahezu vollständige Wand entsteht, so dass innerhalb seines freien Randes nur eine enge, von den eingeschnürten und zu einem soliden Plasmastrang vereinigten Verbindungsfäden erfüllte Oeffnung oder nach der späterhin immer erfolgenden starken Verdickung dieser Membran ein enger Kanal zurückbleibt, so konnte ich damals das verschieden tiefe Hineinragen derselben nur als Mittelzustände der allmählich hineinwachsenden Scheidewand deuten. — Herr Treub lässt es unentschieden, ob dieser Cellulosering, an seinem freien Rande wachsend, immer mehr hineindringt, oder ob die von der Zellplatte zuerst angelegte Scheidewand sich erst nachträglich von aussen nach innen vorschreitend verdickt. Darüber kann aber kein Zweifel sein, denn erstens sehen wir diesen Ring, wie

ich es soeben erwähnt habe, verschieden weit in die Zelle hineinragen, manchmal so weit, dass die Zelle hierdurch thatsächlich als wie in zwei Tochterzellen getheilt erscheint; zweitens sehen wir die Verbindungsfäden, welche zu Anfang der Theilung im Mittelraume der Zelle in ihrer ganzen Länge parallel mit der Wand der sich theilenden Zelle ausgespannt sind, später je nach der erlangten Breite des hineinragenden Celluloseringes in der Theilungsebene entsprechend tief eingebuchtet und also diesen ganzen Fadencomplex eingeschnürt, was meiner Ansicht nach nur die Folge des allmählich fortschreitenden Wachsthums sein kann. Dass dieses — wie ich es in meiner ersten Abhandlung über diesen Gegenstand hervorgehoben habe (S. 389) — nach einer bestimmten Zeit vorwiegend nur am freien Rande geschehe, schien mir damals und ist mir auch jetzt darum wahrscheinlich, weil dieser Cellulosevorsprung, wenn er eine bestimmte Breite und Dicke erreicht hat, sehr oft plötzlich abgebrochen, in eine vielfach dünnere Lamelle übergeht, welche nur nachträglich oder auch niemals jene Dicke erreicht, welche dieses Gebilde in seinem äusseren Theile besitzt, während letztere an Dicke nur unbedeutend oder gar nicht mehr zunimmt. — Es ist klar und kaum nöthig, besonders hervorzuheben, dass dieser Cellulosering — dessen Bildung und Auftreten bei der Theilung der Tochterzellen sich wiederholt — vollständig identisch mit jenen meistens scharfkantigen Vorsprüngen der Wand der Pollenmutterzellen ist, welche wir z. B. bei *Tropaeolum*, *Malva* und anderen Pflanzen kennen. — Ob und inwiefern die Zellplatte an der Bildung dieses Ringes theilnimmt, lasse ich dahingestellt, doch ist dies nicht unwahrscheinlich, wenn man bedenkt, dass die Zellplatte während der ganzen Zeit des Wachsthums dieses Gebildes in unmittelbarer Berührung mit dessen Rande verbleibt und keine andere Veränderung als die der Tiefe der hineinragenden Lamellen entsprechende Abnahme ihrer Breite erleidet. Hat nun der Cellulosering einen bestimmten Grad seiner Breite erreicht, so wird nun plötzlich durch die Zellplatte die neue Scheidewand in ihrer ganzen Ausdehnung auf einmal gebildet und so die Theilung vollendet. — Die entstandenen Tochterzellen, welche sich meist zu gleicher Zeit und entweder in entsprechenden oder in sich kreuzenden Ebenen theilen können, zeigen während der Theilung dasselbe Verhalten, mit dem Unterschiede, dass hier der Cellulosevorsprung weder in seiner Dicke noch in seiner Breite jene Mächtigkeit, wie bei der vorhergehenden Theilung, erlangt; ja sogar die Bildung desselben, dort, wo die Zellplatte an die erste Scheidewand sich ansetzt, auch unterbleiben kann. — Und hier sei mir gestattet, auf die Angaben des Herrn Treub einiges zu bemerken. Vorerst ist es nicht recht verständlich, warum Herr Treub meine Angaben, die das Ergebniss einer vor 10 Jahren mit Hilfe einer, von der jetzigen gänzlich verschiedenen Methode durchgeführten Untersuchung sind, seinen Lesern — wie dies auch aus dem weiter unten Mitzutheilenden hervorgeht — so vorführt, als hätte ich sie erst in der neuesten Zeit geschrieben. Ich denke, es wäre angezeigt gewesen, bei Beurtheilung derselben — insofern sie zum Vergleich mit seinen Resultaten benutzt wurden — die damals herrschenden Anschauungen vor Augen zu behalten, es wäre dann leicht gewesen, die auch damals richtig beobachteten, jedoch dem damaligen Standpunkte gemäss anders gedeuteten Thatsachen mit den neuen Ergebnissen in Einklang zu bringen und den Grund der Differenz in der Deutung der Erscheinungen klar zu stellen. Freilich wäre dann der angebliche Widerspruch in unseren Angaben in ganz anderem Lichte erschienen.

(Schluss folgt.)

Litteratur.

Erwiderung auf P. Sorauer's Recension meines Lehrbuchs der Baumkrankheiten in Nr. 41 der Bot. Ztg. Von R. Hartig.

Sorauer hat in Nr. 41 dieser Zeitung mein Lehrbuch der Baumkrankheiten einer Besprechung unterzogen, die ich nicht wohl ohne kurze Erwiderung passiren lassen kann.

Ref. behauptet, dass ich seit 1880 mich rückhaltslos einer Richtung in der Prädispositionsfrage zugewendet habe, die ich vorher bekämpft hätte, womit Ref. also behauptet, dass ich früher die Abhängigkeit des Auftretens gewisser parasitärer Krankheiten von bestimmten normalen Entwickelungszuständen resp. Eigenthümlichkeiten der Wirthspflanzen geleugnet hätte. Das ist unrichtig. Ich erinnere nur daran, dass ich schon 1874 die Entstehung der Kiefernringschäle durch *Trametes Pini* von dem Vorhandensein des Kernholzes, d. h. von einem höheren Lebensalter der Bäume ableitete; dass ich ebenfalls 1874 nachwies, dass die Intensität des Ergriffenwerdens der Kiefern durch

Krankheit '*Caeoma pinitorquum*' von dem Wassergehalt der Gewebe der jungen Triebe, d. h. indirect vom Regenwetter abhängig sei u. s. w. Der Unterschied in meiner früheren und jetzigen Auffassung des Wortes »Prädisposition« ist lediglich der, dass ich jene normalen Zustände der Pflanzen, wie Lebensalter, Vegetationszustand u. s. w., welche bei der Entstehung einer Krankheit vorhanden sein müssen, früher nicht mit dem Worte »Krankheitsanlagen, Prädisposition« bezeichnete, wie ich es jetzt thue. Aus dieser Erweiterung des Begriffes: Prädisposition ist Ref. nicht berechtigt, abzuleiten, dass ich 1880 der Ansicht gewesen sei: Lebensalter, Entwickelungszustand u. s. w. seien einflusslose Factoren bei Entstehung von Krankheiten.

Sorauer legt in der Prädispositionsfrage einen grossen Werth auf die Bodenbeschaffenheit, welche auf die stoffliche Zusammensetzung und den Bau der Pflanzen einen grossen Einfluss habe und sagt wörtlich: »Man wird eifrig an der Präcisirung der inneren Zustände der Nährpflanzen arbeiten müssen, welche sich als begünstigend für die Ausbreitung der Parasiten erweisen und wird versuchen, den Pflanzenleib ohne Schädigung der Kulturinteressen in derjenigen Weise zur Entwickelung zu bringen, dass jene die Krankheit begünstigenden Momente wegfallen oder abgeschwächt werden. Die ganze Kulturrichtung muss nothwendig davon beeinflusst werden« . . . .

Ich wünsche dem Herrn Ref. viel Glück zu seinen agrikulturchemisch-pflanzenpathologischen Forschungen und werde es mit Freuden begrüssen, wenn es ihm geglückt sein wird, etwas Positives auf dem bezeichneten Gebiete zu erreichen. Mir ist bisher kein Fall begegnet, in welchem sich aus der Beschaffenheit der Bodennährstoffe irgend ein fördernder oder hemmender Einfluss auf die Entstehung parasitärer Krankheiten hätte folgern lassen.

Es ist gewiss erfreulich, wenn sich Herr Sorauer der Arbeit unterzieht, diese Frage eingehend zu prüfen; mir scheint es nur gefährlich, die Existenz solcher Beziehungen zu behaupten, ehe sie wissenschaftlich bewiesen sind, oder gar schon für die Landwirthschaft eine neue Epoche zu prophezeien, in welcher es durch geeignete Bodenverbesserung gelingen werde, pilzfeste Pflanzen zu züchten.

Wenn Ref. nach Voransendung der Prädispositionsfrage auf eine Kritik des »Lehrbuches« eingeht und behauptet, dass dasselbe den Ansprüchen, welche man an ein solches stellen müsse, nicht vollkommen genüge, so stimme ich damit völlig überein. Ich habe eben nur das gegeben, was ich mit meinen schwachen Kräften zu leisten im Stande war und bin für jeden guten Rath sehr empfänglich. Ref. wirft mir zunächst Ungleichmässigkeit der Bearbeitung vor, insofern ich die eigenen Arbeiten sehr ausführlich gegeben, die Arbeiten anderer Autoren auffallend vernachlässigt habe. Die Thatsache ist richtig, den Grund dafür habe ich in der Vorrede des Lehrbuches mitgetheilt. Es gibt kaum ein anderes wissenschaftliches Gebiet, auf dem so viel Unzuverlässiges producirt und veröffentlicht wird, wie das Gebiet der Pflanzenkrankheitslehre und habe ich deshalb auch nur die Baumkrankheiten im Lehrbuche dargestellt, da mir diese alle persönlich bekannt geworden sind. Die Arbeiten einiger bewährter Autoren ausgenommen, gebe ich nur Selbsterlebtes.

Ob darin ein grosser Nachtheil zu erkennen ist, überlasse ich getrost dem Urtheile des wissenschaftlichen Publicums. Gewichtige Stimmen erkennen hierin gerade einen grossen Vorzug des Buches.

Sehr bedenklicher Art dürfte die Aeusserung des Ref. erscheinen, dass ich deshalb viele Arbeiten anderer Autoren nicht erwähnt hätte, weil mir die Litteratur nicht in wünschenswerther Weise bekannt sei.

Ich gestehe gern ein, dass ich zu sehr mit wissenschaftlichen Arbeiten überhäuft bin, um fortlaufend die gesammte in- und ausländische Litteratur auch bezüglich der auf gärtnerische und landwirthschaftliche Kulturpflanzen auftretenden Krankheiten durchzustöbern; ich habe mich in dieser Beziehung auf das vortreffliche, erst kürzlich erschienene Handbuch von Frank verlassen müssen.

Daher erklärt es sich, dass ich *Peronospora viticola*, die nur ganz nebensächlich von mir erwähnt wurde, als nur in Amerika auftretend anführte. Was aber die weiteren Beweise meiner mangelhaften Litteraturkenntniss auch bezüglich der Baumkrankheiten betrifft, so hat Ref. nicht viel Glück in seinen Aufzählungen gehabt.

Zunächst wirft mir derselbe vor, nicht zu wissen, dass der Bekleidungsprocess auch ohne Verband entstehen könne. Seite 134 des Lehrbuches steht wörtlich: »Die zarte Cambialregion . . . . vertrocknet unter dem Einflusse der Luft sehr leicht und nur bei Regenwetter oder überhaupt bei mit Feuchtigkeit gesättigter Luft bleibt das Gewebe erhalten und verwandelt sich durch Quertheilung . . . in ein Vernarbungsgewebe.« Einen sehr interessanten Fall, in welchem auch ohne Verband Bekleidung entstanden ist, habe ich Fig. 83 gezeichnet und S. 171 beschrieben.

Ferner meint Ref., dass ich über Holzknollen, Kropfmasern, überhaupt Maserbildungen, Chlorose, Unfruchtbarkeit, Taubblüthigkeit, Fasciation, Gummifluss, Verdoppelung der Jahresringe nichts gesagt habe.

Ich besitze wohl eine der reichsten Sammlungen von Maserbildungen, Holzknollen, Fasciation und anderen Missbildungen und hätte leicht das Buch durch Beschreibung resp. Abbildung dieser unerklär-

ten Erscheinungen erheblich verdicken können. S. 5 des Lehrbuches habe ich angeführt, weshalb ich das Gebiet der Missbildungen völlig ausschliesse; mangelnde Litteraturkenntniss war nicht der Grund. Manche Erscheinungen, wie Gummifluss, Eichenstockkrebs u. A. habe ich nicht aufgeführt, weil wir über ihre Entstehungsursache nichts wissen. Verdoppelung der Jahresringbildung ist überhaupt keine Krankheit. Für das ernsthafte Bemühen des Ref., mich auf die grossen Mängel meines Lehrbuches aufmerksam zu machen, sage ich ihm meinen besten Dank, um so mehr, als derselbe trotz dieser Mängel das Buch den Lesern empfiehlt und sich anerkennend auch über die demselben zukommenden Vorzüge ausspricht.

Personalnachrichten.

Dr. G. H. K. Thwaites, langjähriger Director des bot. Gartens zu Paradeniya, Ceylon, starb am 11. September in Kandy (Ceylon).

A. von Krempelhuber, k. bayr. Forstrath und bekannter Lichenologe, starb am 1. October in München, 69 Jahre alt.

Neue Litteratur.

Anton, C., Die essbaren Pilze oder Schwämme. Neu-Ulm. 1882. Ch. Stahl. 8.

Aragó, B., Plantas alimenticias. 2 Tom. Madrid 1882. Libr. de Villaverde. 4.

Arcangeli, G., Sulla *Serapias triloba*. (Estr. dagli Atti della Soc. tosc. di sc. natur. 7 maggio 1882.)

Ardenne, Les Microbes, les Miasmes et les Septicémies. Paris 1882. 8.

Arnold, F., Lichenologische Fragmente. XXVII. Regensburg 1882. 8 S. 8. mit 1 Kupfert.

Beilstein, F. und **E. Wiegand,** Ueber Angelikaöl. (Berichte d. d. chem. Ges. 15. Jahrg. 1882. Nr. 12.)

Beinling, E., Die Vertilgung des Kleewürgers (*Orobanche minor*). (Wochenblatt des landw. Vereins im Grossh. Baden. 1882. Nr. 36.)

Bencini, G., L'olio d'oliva e l'olio di cotone: ricerche preliminari. Bari 1882. Tip. Cannone. 11 p. 8.

Bescherelle, E., Catalogue des mousses observées en Algérie. Alger 1882. 8.

Birner, Ueber die Veränderungen der stofflichen Zusammensetzung erfrorener Kartoffeln u. s. w. (Woch. d. Pommerschen ökon. Ges. 1882. Nr. 2 u. 3.)

Blytt, A., Bidrag til Kundskaben om Norges Soparter I. (Chr. Vid. Selsk. Forh. 1882. Nr. 5.)

— Nye Bidrag til Kundskaben om Karplanternes Udbred. i Norge. (Widensk. Selsk. Forh. 1882. Nr. 1.)

Boissier, E., Flora orientalis sive enumeratio plantarum in Oriente a Graecia et Aegypto ad Indiae fines hucusque observatorum. Vol. 5. Fasc. 1. Monocotyledonearum Pars 1. Basel 1882. H. Georg. 8.

Bode, Eine neue Krankheitserscheinung an jungen Rübenpflanzen (d. trockene Wurzelhaut). (Hannov. land- u. forstwirthschaftl. Ztg. 35. Jhrg. 1882. Nr. 24.)

Borbás, V. v., Zur Kenntniss einiger *Aquilegia*arten. (Bot. Centralblatt. Bd. IX. Nr. 1.)

Brass, A., Die Zelle als Elementarorganismus. Vorl. Mitth. (Zool. Anzeiger, herausg. von V. Carus. 1882. Nr. 120. V. Jahrg.)

Briosi, G., Ancora sull' anatomia delle foglie. (Reale Acad. dei Lincei. 25. Giugno 1882.)

Burgerstein, A., Leitfaden d. Botanik. Wien 1882. C. Gerold's Sohn. 8.

De Candolle, A., Origine des Plantes cultivées. Paris 1882. Baillière et Co. 8.

Caspary, R., Ueber die Zeiten des Aufbrechens der ersten Blüthen in Königsberg in Pr. Königsberg 1882. Wilh. Koch. 12 S. 4.

— Gebänderte Wurzeln eines Epheustockes. Ibidem. 3 S. 4. mit Kupfert.

Conwentz, H., Fossile Hölzer aus der Sammlung der königl. geolog. Landesanstalt zu Berlin. (Sep.-Abdr. aus dem Jahrbuch der k. preuss. geol. Landesanstalt für 1881. Berlin 1882.)

Cooke, M. C., Illustrations of British Fungi (Hymenomycetes). Pt. XI. London 1882. Williams and Norgate. 8. w. 16 col. plates.

Dalla Torre, K. W. v., Anleitung zum Beobachten und zum Bestimmen der Alpenpflanzen. V. Abtheil. der Anleit. zu wissensch. Beobachtungen auf Alpenreisen, herausg. vom deutschen u. österr. Alpenverein. München 1882. J. Lindauer.

Damseaux, A., Culture du houblon. Rapport de la commission nommée par le ministre de l'intérieur pour rechercher les moyens d'améliorer la culture et la préparation du houblon en Belgique. Bruxelles 1882. H. Manceaux. 76 p. 8.

Déséglise, A., Menthae Opizianae. Observation sur 51 types authentiques d'Opiz et accompagnées de descriptions. Avec extrait du Lotos. Genève 1882. H. Georg. 34 p. 8.

Digeon, L., Eine neue Methode, schnell das Keimvermögen der Samen zu controliren. (Journal d'agriculture pratique. 1882.)

Dodel-Port, A., Illustrirtes Pflanzenleben. Lief. 6 u. 7. Zürich 1882. Caes. Schmidt. gr. 8. mit Abb.

Duncan, P. M., Botanists, Zoologists and Geologists. (Heroes of Science.) London 1882. 8.

Ebbinghaus, J., Die Pilze und Schwämme Deutschlands. Mit besonderer Rücksicht auf die Anwendbarkeit als Nahrungs- u. Heilmittel, sowie auf die Nachtheile derselben. 3. Aufl. 1. u. 2. Lief. Dresden 1882. W. Bänsch. 4.

Egeling, G., Lichenes florae marchicae. Die Lichenen der Provinz Brandenburg gruppirt nach Standort und Substrat. Landshut 1882. 22 S. 8. mit 1 Tafel.

Enderes, A. v., Frühlingsblumen. Mit Einleitung und method. Charakteristik von M. Willkomm. Lief. 6 u. 7. Leipzig 1882. G. Freytag. 8. m. je 4 col. Kpfrt.

Figuier, L., Storia delle piante, tradotta da Stef. Travella. 3. ediz. ital., con 502 incisioni, e numerose note ed aggiunte. Milano 1882. Fr. Treves. 758 p. 8.

Flückiger, F. A., Pharmakognosie des Pflanzenreichs. 2. Aufl. Lief. 2. Berlin 1882. R. Gaertner's Verl. gr. 8.

Frank, A. B., Grundzüge der Pflanzenphysiologie. Hannover 1882. Hahn'sche Buchhandlung. 8.

Fruwirth, C., Die Flora d. Lunzer Dürrenstein. (Sep.-Abdruck der Zeitschrift »Der Tourist«. Wien 1882.)

Gandoger, M., Tabulae Rhodologicae europaeo-orientales locupletissimae. Paris 1881. 319 p. 8.

— Menthae novae imprimis europaeae cum tabulis dichotomicis illustratae. Fasc. 1. Paris 1882. 55 p. 8.

Göppert, H. R., Beiträge zur Pathologie u. Morphologie fossiler Stämme. Cassel 1882. Th. Fischer. (Palaeontographica. 28. Bd. Mit 5 Tafeln.)

— Einführung nordamerikanischer Holzgewächse in Deutschland. (Jahrb. d. schles. Forstvereins. 1881.)

Gorkom, K. W. van, Handbook of the *Cinchona* Culture. Transl. by B. D. Jackson. London 1882. roy. 8. w. col. plate cloth.

Göttig, Ch., Boden u. Pflanze. Die wichtigsten Beziehungen zwischen Bodenbeschaffenheit u. Vegetation als naturw. Grundlage des rationellen Bodenbaues. Giessen 1882. Em. Roth. 8.

Grattan, W.H., British Marine Algae: being a popular account of the Seaweeds of Great Britain. London 1882. 238 p. 8. w. illustr.

Hager, H., Commentar zur Pharmacopoea Germanica. Ed. II. Lief. 1. Berlin 1882. J. Springer. gr. 8. mit Holzschn.

Hampel, L., Wasseraufsaugungsvermögen einiger Holzarten. (Centralblatt für das ges. Forstwesen. 7. Jahrg. 1882. Nov.-Heft.)

Harris and Humphrey, Wild Flowers and where they grow. Boston 1882. 8. w. 60 illustr.

Hartig, R., Untersuchungen aus dem forstbot. Institut zu München. II. Ueber die Vertheilung der organ. Substanz, des Wassers und Luftraumes in den Bäumen, und über die Ursache der Wasserbewegung in transpirirenden Pflanzen. Berlin 1882. J. Springer. 8.

Hartinger, A., Atlas der Alpenflora. Herausg. vom deutschen u. österr. Alpenverein. Nach der Natur gemalt. Mit Text von K. W. v. Talla-Torre. 14. u. 15. Lief. Wien 1882. C. Gerold's Sohn. 8.

Hayduck, M., Ueber den Einfluss des Alkohols auf die Entwickelung der Hefe. (Zeitschrift für Spiritusindustrie. N. F. 5. Jahrg. 1882. Nr. 9.)

Heer, O., Contributions à la flore fossile du Portugal. Section des travaux géologiques du Portugal. Lisbonne. Impr. de l'acad. roy. des Sc. 1881. Mit 28 Tafeln. Auch als Sep.-Abdr. Zürich 1881. J. Wurster & Co. 65 S. 4. 28 Tafeln.)

Hering, Abnorme Zweigstellung bei Tannen. (Oesterr. Monatsschrift für Forstwesen. 32. Bd. Jahrg. 1882. Juli- und August-Heft.)

Jandel, A., La Botanique sans maître, ou Étude de 1000 fleurs ou plantes champêtres de la France. Nouv. édit. Paris 1882. F. Savy. 420 p. 12.

Jensen, J. L., La maladie des pommes de terre, vaincue au moyen d'un procédé de culture simple et facile. Preuves, expériences, études. Bruxelles 1882. C. Muquardt. 82 p. 8. (Vgl. N. Litt. der Bot. Ztg. S. 496.)

Joly, C., Note sur l'horticulture en Italie. 14 p. 8. Paris, impr. Boudet. (Extr. du Journ. de la Soc. nat. et centrale d'horticult. 3. sér. t. 4. p. 418.)

Joulie, H., Eine Krankheit der Zuckerrüben auf urbar gemachten Waldböden, verursacht durch Kalimangel. Revue des industries. V. p. 330.)

Karsten, H., Deutsche Flora. Pharmaceutisch-med. Botanik. 9. Lief. Berlin 1882. Späth. 8.

Kerber, E., Ueber die untere Niveaugrenze des Eichen- u. Kiefernwaldes am Vulkan von Colima. (Sitzungsberichte des bot. Vereins der Pr. Brandenb. XXIV. 28. April 1882.

De Kiriaki, A. S., La Esposizione orticola di Venezia nel 1881: notizie e relazioni. Venezia 1882. Tip. della Società Composit. ecc. 45 p. 8.

Klinge, J., Die Schachtelhalme, Equisetaceae, von Est-, Liv- und Curland. Monographie zur Flora v. Est-, Liv- u. Curland. Fasc. 1. Dorpat 1882. 99 S. 8.

König, J., Ist die Lupine bei fortgesetztem Anbau im Stande, eine Verarmung d. Bodens herbeizuführen? Allgem. Ztg. für deutsche Land- und Forstwirthe. 11. Jahrg. 1881. Nr. 89

Kühn, J., Ueber die Ursache der trockenen Wurzeln junger Ruben. Hannov. land- u. forstwirthsch. Ztg. 35. Jahrg. 1882. Nr. 25

La Chapelle, C. de, La Rose et le Rosier, simple indicateur, suivi d'un catalogue des plus belles roses par ordre de coloris. 77 p. 16. Limoges, impr. Ducros.

Lancet, La vola ou noix Gourou (*Sterculia acuminata*). (Moniteur scientif. du Dr. Quesneville. 3. sér. T. XII. 490. livr. Paris, Oct. 1882.)

Lecuw, M. C. de, Mittheilungen über »Dari« (*Sorghum tartaricum*). (Analysen des Samens.) (Zeitschrift für Spiritusindustrie. N. F. 4. Jahrg. 1881. Nr. 22.)

Leydhecker, A., Ist der Kulturwerth der Kronknospen ein höherer gegenüber den Knospen an der Seite u. dem unteren Ende d. Kartoffelknollen? (Oesterr. landw. Wochenblatt. 8. Jahrg. 1882. Nr. 19.)

Lindberg, C. J., Hieraciologiska bidrag. (Ur Götsborgs högre allm. läroverks årsprogram.) Göteborg 1882.

Magnin, A., Origines de la flore lyonnaise. (Association lyonnaise des amis des sc. nat. 1881/82.)

Mandelin, K., Ueber das Vorkommen der Salicylsäure und eines gelben Farbstoffs in der *Viola tricolor* var. *arvensis*. (Sitzungsberichte der Dorpater nat. Ges. 22. April 1882.)

Meschwitz, Die Erziehung der Kiefernpflanzen unter Abwendung der Schütte. (Tharander forstl. Jahrbuch. 32. Bd. 2. Heft. 1882.)

Millspaugh, Ch. F., American Medicinal Plants. An illustrated and descriptive guide to the American Plants used as homoeopathic remedies. (In about 30 numbers.) Nr. 1. New York 1882. Boericke & Tafel. 12 p. 4. w. 6 col. pl.

Mitten, W., Australian Mosses. Melbourne 1882. Mason, Firth and M'Cutcheon.

Moritz, E. R. und **A. Hartley**, Die mineralischen Bestandtheile des Getreidekorns. (Brewer's Journal. 1882. 15. März.)

Müller, F. v., On an Acanthaceous plant new to science from the Northern territory of South Australia. (Trans. Roy. Soc. South Australia. 5. Sept. 1882.)

— Definitions of some new Australian plants. (Wing's Southern Science record. Aug. 1882.)

— Literary reference to the Caoutchoucvaheas of Tropical Africa. (The Melbourne Chemist and Druggist. Sept. 1882.)

— Observations on a *Cycas* indigenous to the Fiji Islands. (Ibid. Aug. 1882.)

Nägeli, C. v. und **H. Buchner**, Ueber den Uebergang von Spaltpilzen in die Luft. (Centralblatt f. d. med. Wissenschaften. Jahrg. 1882. Nr. 29.)

Nathorst, A. G., Förutskickadt meddelande om tertiärfloran vid Nangasaki på Japan. (Aftryk ur Geol. Föreningens i Stockholm Förhandl. 1881. Nr. 68. Bd. V. Nr. 12.)

Orlandini, O., Trattato di Boschicultura o elementi d'arte forestale. Firenze 1883. Tel. Giani. 211 p. 16.

Pirotta, R., La *Peronospora viticola*. Relazione al congresso per le malattie della Vite tenutosi in Milano nel settembre 1881. Milano (Estr. dagli Atti del Congresso).

Poulsen, C. M., Om nogle i vort Skovburg anwendelige Naaletraen fra det vestlige Nordamerika II, III og IV. (Tidsskrift for Skovburg. 6. Bd. 1, u. 2. H. 1882.)

Ravenscroft, B. C., Town Gardening: A Handbook of Trees, Shrubs, and Plants, suitable for Town Culture in the Out-door Garden and Greenhouse. London 1882. Routledge and Sons. 208 p. 12.

Rodin, H., Les Plantes médecinales et usuelles des Champs, Jardins, Forêts. Paris 1882. 12. avec 200 vign. toile.

Rossbach, Ueber die Vermehrung der Bakterien im Blute lebender Thiere nach Einverleibung eines

chemischen organismenfreien Ferments. (Centralblatt für med. Wissenschaften. 1882 Nr. 15.)

Rousille, Bestimmungen des Verhältnisses zwischen Stickstoff und Mineralstoffen, namentlich der Phosphorsäure in Futterkräutern (Leguminosen). (Ann. agronomiques. 7. Bd. 1882. 3. Heft.)

Sachs, J., Text-Book of Botany, morphological and physiological. Edit., w. an appendix, by S. H. Vines. 2. ed. Oxford 1882. H. Frowde. 980 p. 8. w. 492 illustr.

Samsøe Lund, Bestemmelse af Graesarter i blomsteeløs Tilstand. (Landbrugets Kulturplanten. Nr. 3. 1882. Kjøbenhavn. Lind.)

Sauer, F., Catalogus plantarum in Canariensibus insulis. Dissert. Potsdam 1882. J. Rentel.

Schindler, F., Zur Kleeseidevertilgung. (Wiener landwirthschaftl. Ztg. 1882. Nr. 69.)

v. Schlechtendal, Langethal u. Schenk, Flora v. Deutschland. 5. Aufl. Bearbeitet v. E. Hallier. 69.—71. Lief. Gera 1882. Fr. E. Köhler. 8.

Schomburgk, R., Report on the progress and condition of the botanic garden and Governement plantations during the year 1881. Adelaide 1882. E. Spiller.

Schüle, W., Der falsche Mehlthau (*Peronospora viticola* de Bary). (Zeitschrift für Wein-, Obst- und Gartenbau für Elsass-Lothringen. 1882. Nr. 18.)

Solms-Laubach, H. Graf **zu,** Ueber das Vorkommen cleistogamer Blüthen in der Familie der *Pontederaceae.* (Nachrichten von der königl. Ges. der Wiss. u. d. G.-Augusts-Univ. zu Göttingen. 1882. Nr. 15. 28. Juni.)

Sorauer, P., Hagelschlag am Getreidehalm. (Oesterr. landw. Wochenblatt. 1882. Nr. 1. S. 2.)

— Studien über das Wasserbedürfniss unserer Getreidearten. (Allg. Brauer- und Hopfenztg. 22. Jahrg. 1882. Nr. 15, 17 und 19.)

Staub, M., Phänologische Karte von Ungarn. (A. Petermann's Mitth. 28. Bd. 1882. IX.)

— Pflanzen aus den Mediterranschichten des Krassó-Szörényer Komitates. Ungar. zool. Ges. 9. Nov. 1882. (Földtani Közlöny.) 7 S. 1 Tafel.

Stebler, G., Technischer Jahresbericht der Samencontrolstation Zürich pro 1. Juli 1881 bis 30. Juni 1882. (Schweizerische landw. Zeitschr. 1882. X. Jhg. 8. H.)

Strömbom, N. G., Vara vanligaste svenska Svampar, ätliga och giftiga. 2. uppl. Stockholm 1882. 95 p. 8. mit 2 Kupfertafeln.

Sydow, P., Mycotheca Marchica. Pilze der Mark in getrockneten Exemplaren mit ausführlicher Beschr. Cent. IV. mit 100 seltenen oder neuen Arten. Berlin 1882. Ad. Stubenrauch. 4.

— Die bisher bekannten europäischen Characeen. Berlin 1882. Ad. Stubenrauch. 8.

Teirlinckx-Stijns, Kruidkunde. Een handboek voor onderwijzers en leerlingen-onderwijzers. Roulers 1882. Impr. De Seyn. 175 p. 8.

Tenore, V. e **G. A. Pasquale,** Atlante di botanica popolare. Fasc. 79 e 80. Napoli 1882.

Thümen, F. v., Ueber den Wurzelschimmel der Weinreben. (Aus dem Laboratorium der k. k. Versuchsstation für Wein- und Obstbau in Klosterneuburg bei Wien. 1882. Nr. 3.)

— Zur Kenntniss des Reben-Mehlthaues und seiner Bekämpfung. (Oesterr. landw. Wochenblatt. 8. Jhrg. 1882. Nr. 5.)

Trautvetter, E. R. a, Florae Rossicae Fontes. 1 Band von 342 S. gr. 8. Berlin 1882. R. Friedländer & Sohn.

Tschirch, A., Vorl. Mitth. über Untersuchungen über das Chlorophyll. (Sitzungsberichte des bot. Vereins der Pr. Br. 28. April 1882.)

Tschirch, A., Beiträge zur Hypochlorinfrage. (Abhandl. des bot. Vereins der Prov. Brandb. Bd. XXIV. 1882.)

Ville, M. G., On Artificial Manures, their Chemical Selection and Scientific Application to Agriculture. Translated and Edited by W. Crookes. 2. ed. London 1882. Longmans & Co. 486 p. 8.

Waldner, H., Deutschlands Farne, mit Berücksicht. der angr. Gebiete Oesterreichs, Frankreichs u. der Schweiz. 9. Heft. Heidelberg 1882. C. Winter. fol.

Warming, E., Familien *Podostemaceae.* II. Afhandling. Kjøbenhavn 1882. (Vidensk. Selsk. Skr. 6 Raekke, naturvidenskabelig og mathematisk Afd. II. 3.)

Wentzel, H., Eigenthümlicher Blitzschlag in Buchen. (Zeitschrift f. Forst- u. Jagdw. 14. Jhrg. 1882. 9. H.)

Wiesbaur, J., Die Veilchenbastarde Niederösterreichs. (Sep.-Abdruck aus »Nachträge zur Flora von Nied.-Oesterreich« von E. v. Halacsy u. H. Braun. Wien 1882. Verlag der k. k. zool. bot. Ges.)

Wille, N., Om Kimens Udviklingshistorie hos *Ruppia rostellata* og *Zannichellia palustris.* Kjöbenhavn 1882. 14 S. gr. 8. mit 2 Kupfertafeln.

— Ueber *Chromophyton Rosanofii* Woronin. (Sitzber. des bot. Vereins der Provinz Brandenburg. XXIV.)

Wollny, E., Zwei neue Roggenvarietäten. (Wiener landw. Ztg. 1881. Nr. 62.)

— Ueber den Werth der getheilten Saatkartoffelknollen. (Ibid., 32. Jahrg. 1882. Nr. 28.)

— Ueber die Wirkung der Ueberfrucht auf untergesäete Pflanzen. (Deutsche landw. Presse. IX. Jhrg. 1882. Nr. 76.)

Wood, J. G., Our Garden Friends and Foes. New ed. London 1882. Routledge and Sons. 446 p. 8.

Anzeige. [40]

Verlag von **Julius Springer** in Berlin N.

Soeben erschien:

Ueber die

Vertheilung der organischen Substanz, des Wassers und Luftraumes in den Bäumen,

und über die Ursache der Wasserbewegung in transpirirenden Pflanzen.

Von

Dr. Robert Hartig,

Professor an der Universität München.

Mit 4 Holzschnitten u. 16 lithographirten Tafeln.

Preis cart. *M* 8.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.

S. Calvary & Co. in **Berlin W.** Unter den Linden 17 I.

Katalog CLV. Cryptogamae.

Katalog CLVI. Phanerogamae.

Stehen gratis und franco zu Diensten. [41]

Im Verlage der **Hahn**'schen Buchhandlung in **Hannover** ist soeben erschienen und durch alle Buchhandlungen zu beziehen:

Grundzüge

der

Pflanzenphysiologie

von

Prof. Dr. A. B. Frank.

Mit 22 Holzschnitten. 1882. gr. 8. 2 *M.*

(Sep.-Abdruck aus Leunis, **Synopsis der Botanik,** dritte Auflage, von Dr. A. B. Frank.) [42]

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

40. Jahrgang. **Nr. 48.** 1. December 1882.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: O. Loew, Ueber den chemischen Charakter des lebenden Protoplasmas. — O. Loew und Th. Bokorny, Kann fuchsinschweflige Säure als mikrochemisches Reagens auf Aldehyd benutzt werden? — L. Jurányi, Beiträge zur Kenntniss der Pollenentwickelung der Cycadeen und Coniferen (Schluss). — **Litt.:** O. Heer, Contributions à la flore fossile du Portugal. — A. G. Nathorst, Förutskickadt meddelande om tertiärfloran vid Nangasaki på Japan. — J. Michalowski, Beitrag zur Anatomie u. Entwickelungsgeschichte von Papaver somniferum. — **Neue Litteratur.** — **Anzeigen.**

Ueber den chemischen Charakter des lebenden Protoplasmas.

Von

O. Loew.

Im vorigen Jahre habe ich im Verein mit Dr. Th. Bokorny, wie bereits in diesem Journale von Wilhelm mitgetheilt, einen chemischen Unterschied zwischen dem Plasma lebender Zellen und dem abgestorbener nachgewiesen. Die von uns beobachtete Reaction bestand darin, dass ersteres aus sehr verdünnten alkalischen Silberlösungen das Metall reducirte, letzteres aber hierzu nicht fähig war. Wir haben darin den Beweis erblickt, dass ersteres Aldehydgruppen besitzt, welche beim Absterben durch eine Atomumlagerung als solche verschwinden.

Da sich nun gezeigt hat, dass von vielen Botanikern diese rein chemische Frage — wohl in Folge meiner für Nichtchemiker nicht detailirt genug gegebenen Erklärungen — nicht ganz richtig verstanden wurde, so sei es mir gestattet, hier näher auf das Wesen jenes chemischen Unterschiedes einzugehen.

Warum jene Silberreduction nur auf Aldehydgruppen gedeutet werden kann, wurde in der nunmehr in zweiter, vermehrter und verbesserter Auflage unserer Schrift*) ausführlich aus einandergesetzt und sei hier darauf verwiesen. Was ist nun eine Aldehydgruppe?

Man versteht unter dieser Bezeichnung die einwerthige, für alle Aldehyde charakteristische Gruppe COH, früher auch Formyl genannt. Eine Aldehydgruppe ist also nicht, wie Manche zu glauben scheinen, eine Gruppe von Aldehyden, oder wie eine englische Zeitschrift schrieb, a series of aldehyds — sondern eine einzige specifische Atomgruppirung.

Bezeichnen wir mit R irgend einen einwerthigen Kohlenwasserstoffcomplex, so wird

$$R-C\overset{=O}{-H}$$

der allgemeine Ausdruck für einen Aldehyd.

Jedem Aldehyd entspricht ein Alkohol und eine Säure:

$$R-C\begin{cases}-O-H\\-H\\-H\end{cases} \quad ; \quad R-C\overset{=O}{-O-H}$$

Alkoholtypus Säuretypus

Den Chemikern ist schon lange bekannt, dass die Classe der Aldehyde sich durch eine ganz auffallende Beweglichkeit auszeichnet, dass den Aldehyden trotz ihrer neutralen Natur eine merkwürdige Fähigkeit eigen ist, sich unter Veränderung ihres chemischen Charakters mit ausserordentlich vielen organischen Körpern zu verbinden. Sie nehmen leicht Sauerstoff auf, schon den molekularen Sauerstoff der Luft (besonders leicht bei Lichteinfluss) und gehen dann in die zugehörigen Säuren über; sie nehmen auch leicht Wasserstoff auf und liefern die correspondirenden Alkohole. Besonderes Interesse hat ihre Neigung zur Condensation und Polymerisation.

Mit Condensation bezeichnet man ein Zusammentreten mehrerer Moleküle unter Kohlenstoffbindung, mit Polymerisation gewöhnlich ein solches unter Sauerstoffbindung, wie folgende Formeln veranschaulichen mögen:

Condensation:

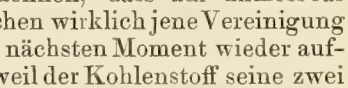
$$\underbrace{CH_3-COH}_{\text{2 Mol. Aethylaldehyd}}+CH_3-COH=\underbrace{CH_3-CHOH-CH_2-COH}_{\text{1 Mol. Aldol.}}$$

Polymerisation:

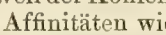
$$\underbrace{CH_3-COH+HOC-CH_3+COH}_{\text{3 Mol. Aethylaldehyd}}\ (CH_3)=\underbrace{CH_3-CH\begin{cases}O\\O\end{cases}CH-CH_3}_{\text{1 Mol. Paraldehyd.}}$$

*) Dieselbe erschien unter dem Titel: »Die chemische Kraftquelle im lebenden Protoplasma«, von O. Loew und Th. Bokorny. Mit 2 colorirten Tafeln. München, J. A. Finsterlin

Woher kommt nun gerade in der Aldehydgruppe die grosse Beweglichkeit? Offenbar daher, weil unmittelbar und an demselben Kohlenstoffatom der elektropositive Wasserstoff neben dem elektronegativen Sauerstoff sitzt. Diese beiden haben die Tendenz, sich mit einander zu verbinden, dem steht aber die Affinität des Kohlenstoffs zu jedem von diesen beiden entgegen, was eine heftige Atomschwingung als Resultat der beiden antagonistischen Kraftwirkungen zur Folge hat. Man könnte sich die Erscheinung auch so denken, dass auf unmessbar kleine Zeittheilchen wirklich jene Vereinigung erfolgt, aber im nächsten Moment wieder aufgehoben wird, weil der Kohlenstoff seine zwei freigewordenen Affinitäten wieder zu sättigen strebt. Folgende Formeln mögen diese Vorstellung interpretiren:



I. II. III.



IV.

Die Folge der bedeutenden Schwingungsamplituden ist aber eine grosse Labilität; ein fremder Körper kann leicht eingreifen, der Sauerstoff der Luft das Wasserstoffatom im Momente seiner grössten Elongation leicht oxydiren, aus dem H wird OH, aus der Aldehydgruppe —COH, die Säure- oder Carboxylgruppe —COOH.

Eine weitere Folge ist aber die, dass diese heftigen Atomstösse auch den Atomen anderer Körper Stösse zu versetzen vermögen, sie aus ihrer Gleichgewichtslage bringen und so chemische Veränderungen erleiden oder direct herbeiführen können, worauf die gleichsam fermentative Eigenschaft der Aldehyde beruht. So verwandelt z. B. der Aethylaldehyd damit in Contact kommendes Cyan in Oxamid, ein Process, der dem diastatischen nicht unähnlich ist: hier wie dort eine Wasseraufnahme, wobei der wirkende Körper ganz neutrale Beschaffenheit zeigt und während des Vorganges intact bleibt.

Was lag näher, als dass ich bei Aufstellung meiner Eiweissbildungshypothese*), welche die Anwesenheit zahlreicher Aldehydgruppen im Eiweiss verlangte, sofort auf den Gedanken verfiel, dass diesen die eminente Atombewegung im lebenden Protoplasma und ihrem Verschwinden der passive Zustand des todten zuzuschreiben sei?

*) Pflüger's Archiv. XXII. S. 503. Ausführlicher in unserer oben citirten Schrift.

Seit Schleiden*) seine fulminante Philippica gegen die Vertheidiger der »Lebenskraft« schleuderte, ist man allgemein der Ansicht geworden, dass »chemische und physikalische Kräfte« die Lebenserscheinungen zu Stande bringen. Es ist deshalb geradezu auffallend, dass bis jetzt Niemand die merkwürdigste, interessanteste, beweglichste Gruppe der ganzen Chemie als Grundursache der Lebenserscheinungen vermuthete, ja noch auffallender ist, dass es jetzt noch Leute gibt, welche sich sträuben, die Aldehydnatur des lebenden Eiweisses anzuerkennen, — jetzt, nachdem der positive Beweis von uns geliefert wurde. Möchte man bedenken, dass es sich um keine »Speculation« — wie man unsere Abhandlung zu nennen beliebte — mehr handelt, sondern um eine richtige Erklärung für ein unumstössliches Factum!

Dass abgestorbenes Protoplasma die Aldehydreaction nicht gibt**) und auf keinerlei Weise mehr damit hervorgerufen werden kann, beweist unwiderleglich eine chemische Veränderung des activen Eiweisses durch Atomumlagerung***). Schon deshalb kann es sich bei der von uns beobachteten Reaction nicht um Formaldehyd oder irgend einen löslichen oder flüchtigen anderen Aldehyd handeln, denn ein solcher würde ja doch durch Tödten der Zellen nicht spurlos plötzlich verschwinden können.

J. Reinke†) und neuerdings A. Mori††) haben durch Destillation mit Wasser in einer Anzahl Pflanzen eine äusserst geringe Menge eines flüchtigen Aldehyds nachgewiesen, ersterer in den Blättern des Weinstocks, Weiden, Pappeln, Coniferen; letzterer in den Blättern der Rose und des Hafers. Dieses ist gewiss verdienstvoll und recht interessant, mit unserer Reaction hat aber diese Beobachtung nichts zu thun; denn gerade die Spirogyren, welche die besten Objecte sind und Silber massenhaft reduciren — nach meinen wiederholten Bestimmungen eine 100 Theilen Algentrockensubstanz entsprechende Algenmasse nicht weniger als 47

*) Grundzüge der wiss. Botanik. S. 60. 1844.

**) Ueber die merkwürdigen Verhältnisse bei durch Alkaloide vergiftetem Protoplasma, s. Ausführliches in unserer oben citirten Schrift.

***) Zahlreiche Atomumlagerungen der interessantesten Art hat besonders die neuere Chemie kennen gelehrt.

†) Berichte der d. chem. Ges. 1881. S. 2144.

††) Nuovo Giornale Botanico Italiano. 1882. p. 147.

Theile Silber — enthalten nicht die leiseste Spur eines extrahirbaren oder flüchtigen Aldehydes.

Unsere Reaction hat auch mit der An- oder Abwesenheit von Chlorophyll nichts zu thun, wie in unserer Schrift, sowie auch in den Berichten der d. chem. Ges. 1882. S. 697 ausführlich bereits erörtert wurde, sie deutet lediglich auf Aldehydgruppen*), die fest gebunden sind im Complex des activen Albumins, dessen organisirte Form das lebende Protoplasma ist. Wir müssen dieses betonen, da A. Mori sicher glaubt, das erste Product der Pflanzenassimilation — den Formaldehyd — mit unserem Reagens nachgewiesen zu haben. Eine Untersuchung der Spirogyren auf flüchtige Aldehyde würde ihn bald von seinem Irrthum befreit haben.

Wir haben die Silberreduction weder mit allen grünen, noch mit allen chlorophyllfreien Pflanzen erhalten, ja selbst bei einem und demselben Organismus nicht in allen Lebensbedingungen, wie in unserer Schrift S. 60, 95 und 96 erwähnt. Die Reaction gelingt nur dann, wenn das Protoplasma eine molekulare Lecithineinbettung enthält, in Folge deren die chemische Resistenz erhöht ist, so dass die chemische Umlagerung nicht auch momentan auf den ersten Eingriff in die Zelle erfolgt, sondern viel langsamer fortschreitet, als die Störung in der Organisation des Plasmas. Von chlorophyllfreien Objecten reagirten sehr viele z. B. Markstrahlzellen von *Pinus*, Pflanzenhaare, Wurzeln von *Philodendron*, *Helianthus*keimlinge*), viele Pilze.

Wer unsere Schrift ohne Vorurtheil liest und die darin beschriebenen Versuche wiederholt, wird unsere Erklärung wohl für berechtigt finden; denn wir haben alle Vorsichtsmaassregeln angewandt, welche die Versuche erforderten.

Der Nachweis der Aldehydnatur des lebenden Protoplasmas erklärt eine Menge von Erscheinungen, sie gibt für die geistreiche Gährungstheorie Nägeli's den besten Grundstein ab**), sie erklärt die von Pflüger aus logischen Schlüssen gefolgerte lebhafte intramolekulare Plasmabewegung aufs beste und führt schliesslich die Lebenskraft auf eine chemische Bewegung zurück, wie dieses für die Wärme in analoger Weise auf eine physikalische geschah.

*) Bei dem Worte »Aldehydgruppe« denkt wohl Mancher, der nicht tiefer in die neuere Entwickelung der chemischen Wissenschaft eingedrungen ist, sofort an die flüchtigen Aldehyde und hält Flüchtigkeit, einen durchdringenden Geruch, leichte Löslichkeit in Aether und Alkohol für unzertrennliche Merkmale der Aldehyde. Es sei hier jedoch auf einen wesentlichen Unterschied hingewiesen, den eine Amidgruppe in einem organischen Complex hervorzurufen vermag. Wie flüchtig ist die Essigsäure, welch durchdringender Geruch, wie leichtlöslich in Alkohol und Aether. Ersetzt man in der Essigsäure ein Wasserstoffatom der Methylgruppe durch Amid, so ist jede Spur von Flüchtigkeit, von Löslichkeit in Aether, von Geruch verschwunden, die Amidoessigsäure oder das Glycocoll hat diese physikalischen Merkmale verloren. — Und so ist es mit dem activen Eiweiss, das nach meiner Ansicht ein amidirter Aldehyd ist, ein Aldehyd, der Geruch, Flüchtigkeit und Löslichkeit in Aether ebensowenig besitzt wie die Amidoessigsäure.

Es ist hier nicht der Platz, meine Eiweissbildungstheorie näher zu entwickeln, nur so viel sei erwähnt, dass ich das Eiweiss als ein Condensationsproduct des Asparaginsäurealdehyds auffasse, wie analog der Zucker ein solches des Formaldehyds ist. Eine nahe Beziehung zwischen Asparagin und Eiweiss ist ja durch Pfeffer, Borodin, Schultze und Barbieri längst erwiesen

*) Hätte Mori statt Lupinenkeimlinge solche von *Helianthus* mit unserem Reagens behandelt, so hätte er die Silberreduction unzweifelhaft erhalten und er hätte einen eclatanten Beweis gehabt, dass die Reaction mit Chlorophyllfunction und Formaldehyd nichts zu thun hat.

Die von Mori beobachtete Thatsache, dass nach längerem Verweilen im Dunkeln (was offenbar identisch mit einem Aushungern ist, da keine Kohlensäure mehr reducirt werden kann) bei Spirogyren die Reagirfähigkeit für Silberlösung abnimmt, haben wir auch in unserer Schrift (S. 64) ausführlich beschrieben.

**) In der Gährwirkung des Plasmas der niederen Pilze haben wir eine intensivere Form der gewöhnlichen Plasmaschwingungen vor uns. Nägeli hat einen sehr tiefen Forscherblick kundgegeben, wenn er in seiner »Theorie der Gährung« (1879) S. 26, Anm. sagte: »Es kommt bei der Gährwirkung weniger auf die Bewegung der ‚ganzen Moleküle, als auf die Schwingungen der Atome und namentlich der Atomgruppen an.«

Kann fuchsinschweflige Säure als mikrochemisches Reagens auf Aldehyde benutzt werden?

Von

O. Loew und Th. Bokorny.

Im Nuovo Giornale Botanico Italiano, Vol. XIV (1882) p. 147 hat A. Mori eine Anzahl Versuche beschrieben, welche die Anwesenheit von Formaldehyd in chlorophyllführenden Geweben darthun sollten. Ein Theil dieser Arbeiten wurde bereits von O. Loew kritisch besprochen (s. vorstehenden Artikel). Ausser der alkalischen Silberlösung hat A. Mori noch eine durch schweflige Säure entfärbte Rosanilinlösung

(=fuchsinschweflige Säure) zum Nachweis von Aldehyd angewandt.

Es wurde bereits im Jahre 1867 von Schiff beobachtet und 1881 von Schmidt (Berichte der deutschen chem. Ges.) bestätigt, dass Aldehyde, ferner Aceton und einige Alkohole mit jener Säure eine schön rothe, zuletzt violett werdende Färbung geben. Mori liess nun einen Tropfen dieser fuchsinschwefligen Säure auf verschiedene Objecte wirken und beobachtete nach längerer Zeit eine Röthung im Plasma; er schloss daraus auf die Gegenwart von Formaldehyd.

Indess liegt hier, wie wir uns überzeugt haben, eine Täuschung vor. Lässt man einen Tropfen der fuchsinschwefligen Säure nur kurze Zeit in Contact mit Luft, so sieht man mit der Verdunstung der vorhandenen schwefligen Säure eine rothe Färbung eintreten; auch wenn man die schweflige Säure durch Kochen verflüchtigt, tritt sofort die Rosanilinfarbe hervor. Es ist daher sehr leicht erklärlich, warum Mori bei zahlreichen Objecten, indem er sie mit einem Tropfen jenes Reagens längere Zeit in Berührung liess, eine Röthung des Plasmas beobachten konnte; der durch Verdunsten der schwefligen Säure in dem Tropfen regenerirte Rosanilinfarbstoff wurde eben vom Plasma aufgespeichert, ist doch dieses Verhalten des Plasmas gegen Farbstoffe ein längst bekanntes.

Schon im vergangenen Jahre dachten wir einmal daran, dieses Reagens anzuwenden, constatirten indess bald die Untauglichkeit desselben*); Mori's Publication veranlasste uns, die Sache noch einmal vorzunehmen. Wir betupften einige Spirogyren mit einem Tropfen der fuchsinschwefligen Säure, legten ein Deckglas auf und gewahrten nur an den Stellen, an welchen das Deckglas die Fäden nicht bedeckte, eine allmählich eintretende Röthung. Als nach einer Stunde das Deckglas weggenommen wurde, färbten sich sämmtliche Fäden allmählich. Auch mit Mais- und *Camellia*blättern, Objecten, welche Mori selbst benutzte, wiederholten wir die Reaction, theilweise bei Luftzutritt, theilweise bei Luftausschluss (unter Deckglas und Canadabalsameinschluss). Es zeigte sich hier bald, dass bei Verdunstung der schwefligen Säure eine sehr schöne Rosanilinfärbung eintrat, bei Luftabschluss aber ausblieb (auch nach 24 Stunden). Wir müssen daraus den Schluss ziehen, dass Mori der Röthung eine ganz falsche Deutung gegeben hat.

Uebrigens ist von vornherein an eine Brauchbarkeit dieses Reagens für den mikrochemischen Nachweis von Aldehyden schon deshalb nicht zu denken, weil es nicht empfindlich genug ist und flüchtige Aldehyde in Zellen, wenn überhaupt, nur in äusserst minimalen Mengen vorkommen.

München, 30. Sept. 1882.

*) Freilich wollten wir nicht Formaldehyd in den Spirogyren nachweisen, wie Mori, sondern die Aldehydnatur des activen Albumins. Dass letzteres mit fuchsinschwefliger Säure nicht gelang, ist sehr erklärlich, da der chemische Charakter des activen Albumins meist durch Säuren momentan verändert wird.

Nachschrift
von O. Loew und Th. Bokorny.

Nachdem Vorstehendes geschrieben war, kam uns ein Aufsatz in Nr. 40 der Bot. Ztg. von Dr. Krätschmar, Assistenten am bot. Garten der Universität Göttingen, zu Gesicht, welcher eine ziemlich geringe Erfahrung in chemisch-mikroskopischen Dingen erkennen lässt. Auch muss das Instrument des Herrn Verfassers ein ziemlich primitives gewesen sein, da er die uns wohlbekannte mit unserem Reagens als Bräunung auftretende Gerbstoffreaction bei todten Zellen mit einer Abscheidung metallischen Silbers verwechseln konnte. Wir haben diese Erscheinungen in unserer Schrift deutlich beschrieben (s. Theil II, Kap. II). Gerbstoff ist zwar nur in geringen Mengen in den Zellen der Spirogyren enthalten, aber doch liefert er eine nicht unbedeutende Bräunung durch Silberoxydulbildung*). In Fig. 7 unserer Tafel haben wir bei einigen Zellen diese Reaction zur Anschauung gebracht.

Krätschmar hat ferner beobachtet, dass sehr verdünntes Kali allein eine Graufärbung des Plasmas, welches sich bis zur »Schwärzung«(!) steigern kann, hervorruft. Hätte er ein gutes Mikroskop zur Hand genommen, so würde er gefunden haben, dass die vermeintliche Graufärbung auf einem Undurchsichtigwerden des Plasmas durch starke Granulation beruht. Hätte er die Sache sorgfältig studirt, so würde er ferner gefunden haben, dass es gerade diese Granulationen sind, welche das Silber massenhaft reduciren. — Hätte Herr Krätschmar auch noch die Wirkung

*) Hier und da beobachtet man auch in seit längerer Zeit abgestorbenen Spirogyren eine von selbst auftretende Dunkelfärbung, welche ebenfalls von einer langsamen Zersetzung des Gerbstoffs herrührt.

des essigsauren Strychnins verfolgt, so hätte er gefunden, dass auch damit starke Granulation auftritt und diese Granulationen auch hier Silber abscheiden*).

Krätschmar sucht die Ansicht lächerlich zu machen, dass der uns structurlos erscheinende Plasmaschleim einen hochentwickelten molekularen Aufbau besitzt, und dass diese Organisation etwas sehr Wesentliches für das Zustandekommen der Lebensfunctionen bildet. Wer indess die Nothwendigkeit der complicirten Organisation im Plasma versteht, der wird eine Vernichtung derselben für ebenso verderbenbringend für das Leben der Zelle halten, wie die chemische Umlagerung des Protoplasmas bei erhaltener Organisation; er wird auch die merkwürdige Wirkung der Alkaloide begreifen können.

Herr Krätschmar hat ferner durch das Aufwerfen der Frage, woher die 12 Aldehydgruppen im Eiweissmolekül kommen, und durch die irrige Auffassung unserer Erklärung für die Nichtreagirfähigkeit der im Copulationsact begriffenen Zellen bewiesen, dass er unsere Schrift nur sehr oberflächlich gelesen hat.

Der von uns nachgewiesene chemische Unterschied zwischen activem und passivem Eiweiss besteht in der That. Das Product der Reaction der Silberlösung auf das active Eiweiss**) ist bereits in unseren Händen; die chemische Untersuchung desselben wird wohl in einigen Monaten vollendet sein.

München, 16. October 1882.

Beiträge zur Kenntniss der Pollen-Entwickelung der Cycadeen und Coniferen.

Von

L. Jurányi.

Schluss.]

Herr Treub theilt über die Theilung der Tochterzellen mit, dass hier in Folge des Verschwindens der Stärkekörner die Zellplatte sichtbar bleibt und sagt dann »Quoiqu'il y ait une faible élévation à l'endroit ou la plaque cellulaire touche à la paroi de la cellule, il n'y a aucune raison pour ne pas admettre, que la cloison divisant la cellule-fille, ne soit presque entièrement formée dans la plaque cellulaire.« Was das Verschwinden der Stärkekörner und das Verbleiben der Zellplatte anbelangt, so kann ich diese Angaben bestätigen, das letztere ist übrigens selbstverständlich, da die Auflösung der Zellplatte bei normalem Verlaufe der Theilung nur in solchen Fällen denkbar ist, wo eine wiederholte Kerntheilung und deren Folgen stattfinden, und ich habe zu diesem Satze nur die Bemerkung zu machen, dass die neue Scheidewand auch hier nicht »presque entièrement«, sondern vollständig durch die Zellplatte angelegt wird. — Der Ausdruck wäre nur am Platze, wenn die Cellulosevorsprünge der Mutterzellwand mit zur Scheidewand gerechnet würden. — Im weiteren wird gesagt (S. 39): »Grace au gonflement des parois cellulaires, dans l'eau contenant 1 pour cent d'acide acétique j'ai pu distinguer plusieurs fois (Fig. 10, Taf. III) les parties minces des cloisons séparatrices; de pareils cas s'accordent peu avec l'opinion de M. Jurányi« und in der Anmerkung auf derselben Seite »Je prierai le lecteur qui s'intéresse à la question, de bien vouloir comparer ma Fig. 10, Pl. III, aux Fig. 2 et 3, Pl. XXXII du mémoire de M. Jurányi.« Ich habe mich vorhin über die Theilungsweise der Tochterzellen und über die Deutung der Celluloseringe der Mutterzellwand ausgesprochen und will hier gegenüber den citirten Sätzen des Herrn Treub nur bemerken, dass er hier ebenso wie bei Beschreibung der Bildung der ersten Scheidewand ausser Acht lässt, zu welcher Zeit und unter welchen herrschenden Anschauungen meine Arbeit entstand, und ausser Acht lässt, dass ich in Folge dessen die Bildungsweise der Scheidewand in heutigem Sinne eigentlich gar nicht sehen konnte und dass es also kaum statthaft ist, meine damaligen, nicht über die Bildung der Scheidewand, sondern über das Wachsthum der Celluloseringe gemachten Angaben auf jene anzuwenden und meine damals ausgesprochene Aeusserung als eine noch heute in Kraft bestehende Meinung vorzuführen; endlich sich auf Zeichnungen zu berufen, die nothwendiger Weise das nicht zeigen können, was zur Zeit der Beobachtung gar nicht ge-

*) In abgestorbenem Plasma kann Granulation durch chemische Mittel nie beobachtet werden — und nie tritt hier die Silberabscheidung ein, wovon ein jeder nur einigermaassen geübte Mikroskopiker sich leicht überzeugen kann.

**) Wir müssen hier betonen, dass wir einen Unterschied machen zwischen activem und lebendigem Eiweiss; ersteres ist für uns ein rein chemischer Begriff, während letzteres noch einen morphologischen, einen Structurbegriff, in sich fasst. Siehe hierüber Näheres in unserer Antwort auf Baumann's Kritik in Pflüger's Archiv. Bd. XXVIII.) S. 94.

sehen werden konnte. — Um zu zeigen, dass meine ersten Angaben über die Theilung der Tochterzellen in vollen Einklang mit den Ergebnissen der nach der jetzigen Methode durchgeführten Untersuchungen gebracht werden können, will ich hier die darauf bezügliche Stelle meines Aufsatzes (Jahrb. f. wiss. Bot. VIII. S. 390) anführen. Ich sagte dort über die Bildung der Scheidewände in den Tochterzellen folgendes: »Ihre Entwickelung geht im Allgemeinen sehr rasch vor sich, so dass bei dieser Theilung Mittelzustände nur selten und schwer anzutreffen sind. Am leichtesten gelingt es noch, solche am Anfange der Theilung aufzufinden« etc. Dass ich auch hier den Cellulosering der Mutterzellhaut als Scheidewand gedeutet habe, brauche ich nach dem oben Gesagten kaum besonders hervorzuheben und es ist klar, dass, da ich das verschieden tiefe Eindringen desselben als Mittelzustände der Entwickelung der Scheidewand angesehen habe, ich in Folge dessen solche darum nur am Anfange der Theilung als auffindbar bezeichnet habe, weil die eigentliche Scheidewand innerhalb des freien Randes des Celluloseringes durch die Zellplatte auf einmal in ihrer ganzen Ausdehnung angelegt wird, was damals unbekannt war.

Die Erscheinungen, unter welchen die simultane Theilung der Mutterzellen vor sich geht, lassen sich im Folgenden kurz zusammenfassen. Vorerst sehen wir dieselben Entwickelungszustände auf einander folgend auftreten wie bei der succedanen Theilung bis zur Anlegung der ersten Zellplatte; selbst die Bildung des Celluloseringes und das verschieden weite Hineindringen desselben unterbleibt nicht. Wohl ist der Cellulosering hier meistens weniger stark als bei der succedanen Theilung ausgebildet, doch kommen auch hier Fälle vor, wo dieser Cellulosevorsprung so tief in die Zelle hineinragt, dass der Durchmesser des zwischen seinem Rande zurückbleibenden freien Raumes kaum mehr als $^1/_5$ bis $^1/_6$ der Breite der Zelle ausmacht. Nachdem dieser Cellulosevorsprung eine bestimmte Breite erreicht hat, wird sein Wachsthum eingestellt und man sieht auch zu dieser Zeit, dass die Zellplatte nicht mehr vorhanden ist, dieselbe also aufgelöst wurde. — Die Verbindungsfäden sind jetzt noch klar zu sehen, doch werden sie bald bei herannahender Theilung der Tochterkerne immer schwerer wahrnehmbar und endlich unsichtbar, aus dem Grunde, weil die nach der Theilung des Mutterkernes um die Tochterkerne nach oben bezeichneter Weise gruppirt gewesenen Stärkekörner immer mehr gegen die erste Theilungsebene hin wandern und sowohl während der Bildung der Kernspindel als auch nach dem Auseinanderweichen der Kernplattenhälften durch die sich immer stärker ausbiegenden Verbindungsfäden dahin gedrängt werden, derart, dass nun der Raum zwischen den zwei Kernspindeln von Stärkekörnern reich erfüllt wird und die primären Verbindungsfäden von ihnen ganz verdeckt werden. — Da die Ansammlung der Stärkekörner manchmal schon bei Beginn der Theilung der Tochterkerne einen so hohen Grad erreicht, dass die Verbindungsfäden hierdurch gänzlich unsichtbar werden, so ist es nicht unwahrscheinlich, dass Herr Treub durch diesen Entwickelungszustand zu der Aeusserung veranlasst wurde, es sei nicht möglich zu entscheiden, ob die Zellplatte erhalten bleibe; ich folgere dieses auch aus dem Grunde, weil ich eine derartige Ansammlung der Stärkekörner in der ersten Theilungsebene nur bei simultan sich theilenden Mutterzellen angetroffen habe. — Die Stärkekörner bleiben jedoch nicht lange in dieser Lagerung, denn schon zur Zeit als die Kernplattenhälften die Pole der Kernspindel erreicht haben und noch mehr während und nach der vollendeten Gestaltung der neuen Kerne sieht man dieselben im Mittelraume der Zelle an Zahl und Grösse immer mehr abnehmen und theilweise sich um die neuen Kerne gruppiren, so dass der von ihnen bisher verdeckte Raum immer klarer wird, bis sie endlich so weit verschwinden, dass nur um die Kerne hier und da einige kleine Stärkekörner sichtbar bleiben. — Jetzt ist es zu sehen, dass der ganze Innenraum der Zelle innerhalb der Kerne von Verbindungsfäden eingenommen wird, welche zwischen den vier Zellkernen ausgespannt sind. — Ob die primären (während der Theilung des Mutterkernes gebildeten) Verbindungsfäden nach Auflösung der Zellplatte erhalten bleiben und sich nur mit der zwischen den secundären Tochterkernen gebildeten in Verbindung setzen, oder ob sie aufgelöst werden und an ihrer Stelle — während des Verweilens der Stärkekörner im Mittelraume der Zelle — neue entstehen, konnte ich nicht entscheiden. — Nun werden die Zellplatten theils zwischen den Kernen, theils aber an der Stelle der ersten aufgelösten Zellplatte angelegt, und die Theilung durch die Ausbildung der zarten

Scheidewände vollendet. — Auch hier können die Zellplatten zwischen den Tochterkernen sowohl in derselben als auch in sich kreuzenden Ebenen angelegt werden. — Es erfolgt nun die Verdickung der Zellwände, namentlich die der Scheidewände in mehr oder minder hohem Grade, und in diesem Zustande verharren nun diese Zellentetraden lange Zeit.

Was nun die Gestaltung der Pollenkörner in ihren Mutterzellen und speciell die Bildungsweise der Zellwand derselben anbelangt, so kann ich die diesbezüglichen Angaben des Herrn Treub bestätigen, und dies um so mehr, da ich diesen Vorgang nicht nur bei den Coniferen und Cycadeen, sondern auch bei den von mir untersuchten Angiospermen, z. B. *Allium odorum, senescens, nutans, Tradescantia pilosa, Eucomis punctata, Ophiopogon spicatus* und anderen in gleicher Weise ablaufen sah. In allen diesen Fällen zeichnet sich die innerste Schicht der Mutterzellwand durch die Eigenschaft, durch Methylgrün grünlich bis tief blau gefärbt zu werden, aus, und bei allen hat die Wand der aus ihren Mutterzellen freigewordenen Pollenkörner in ihrer ersten Jugend dieselbe Eigenthümlichkeit beibehalten, auch dann noch, wenn von den Mutterzellwänden keine Spur mehr vorhanden ist. — Hier nur die Cycadeen vor Augen haltend, kann ich dem, was Herr Treub über diesen Gegenstand nach seinen Beobachtungen so klar und ausführlich mittheilt, nur beifügen, dass bei *Ceratozamia longifolia* die Mutterzellen insofern ein anderes Verhalten zeigen, dass bei ihnen die Zellwand nicht immer in so hohem Grade wie bei den Zamien quellbar ist, und in Folge dessen hier meist nur zwei Schichten, nämlich eine innere tingirbare und eine äussere, nicht tingirbare, sich unterscheiden lassen, die an Dicke einander ungefähr gleichkommen. — Auch die Auflösung dieser letzteren geht nicht so gleichmässig vor sich, wie dies nach Herrn Treub bei *Zamia muricata* der Fall ist, man sieht hier, dass, nachdem die tingirbare Schicht sich von der äusseren loszulösen beginnt oder auch nachdem diese Trennung vollständig erfolgt ist, die äussere Schicht an einer Stelle, zumeist in der Nähe einer der Scheidewände, durch Zerfall ihre Continuität verliert und die junge Pollenzelle nun durch die entstandene Oeffnung aus der Mutterzelle heraustritt. — Wie aus dem Gesagten folgt, theile ich die Ansicht des Herrn Treub, dass die Haut der Pollenzelle eigentlich nur die innerste tingirbare Schicht der Mutterzellwand ist, und kann, so weit meine Beobachtungen reichen, deren Giltigkeit auch für die übrigen Blüthenpflanzen aussprechen. — So auffallend diese Thatsache auch von der bisherigen Anschauung über die Zellhautbildung des Pollens auf den ersten Blick abzuweichen scheint, so steht dieselbe, gerade bezüglich der Pollenkörner, nicht allein da, wissen wir doch, dass die Intine derselben einem gleichen Processe ihre Entstehung verdankt.

Bevor ich zur Schilderung der weiteren Vorgänge in der Entwickelung der Pollenkörner der Cycadeen übergehe, sei mir gestattet, hier der Pollenmutterzellen der Coniferen kurz zu gedenken. In Bezug ihrer Theilungsweise ist schon durch Strasburger angegeben, dass sich dieselben sowohl succedan als simultan theilen können und dieses bestätigend, kann ich nur beifügen, dass die Vorgänge der Theilung in jeder Hinsicht mit denen der Cycadeen übereinstimmen, nur sind hier die Cellulosevorsprünge der Mutterzellwand bei weitem schwächer als bei den Cycadeen ausgebildet.

Die aus ihren Mutterzellen freigewordenen Pollenkörner bleiben nun, wie ja bekannt ist, bis kurz vor der Verstäubung einzellig. Während dieses ziemlich langen Zeitraumes wird ihre Wandung cuticularisirt und verdickt und in diesem Zustande leistet sie den Tinctionsmitteln (ich habe Methylgrün, Anilinroth, Eosin, Alaun, Karmin, Pikrinsäure versucht) starken Widerstand, so dass diese Färbemittel erst langsam und nach langer Zeit dieselbe durchdringen können; sie werden grösser und es treten in ihnen so zahlreiche und auffallend grosse Stärkekörner auf, dass diese allein den Zellinhalt auszumachen scheinen und den grossen Zellkern mehr weniger verdecken. Naht die Zeit der Verstäubung heran, so verschwinden nach und nach die Stärkekörner und lassen freien Einblick in die Vorgänge, durch welche die Vorkeimzellen angelegt werden. — Es ist bekannt, dass die Anzahl der Zellen, welche zusammen mit Recht als männliches Prothallium angesehen werden, bei den Coniferen und Cycadeen zwischen 1—3 schwankt. — Ueber die Entstehungsweise dieser Zellen nun habe ich für die Cycadeen und Strasburger für die Coniferen angegeben, dass, nachdem das Pollenkorn ein bestimmtes Alter erreicht hat, es durch Theilung in eine grössere und in eine

kleinere Zelle zerfällt, von welchen letztere zur Bildung des Prothalliums berufen ist. Wir nahmen an, dass dort, wo das Prothallium einzellig bleibt, wie bei *Thuja*, *Taxus* etc., dieselbe nach ihrer Entstehung unverändert bleibt und allein das Prothallium bildet; in jenen Fällen aber, in welchen wir ein mehrzelliges Prothallium kennen (*Ceratozamia*, *Zamia*, *Abies*, *Larix*), dieses durch die wiederholte Theilung der ersten kleinen Zelle entsteht, während die bei der ersten Theilung entstandene grosse Zelle als Antheridium unverändert bleibt. — Dem ist nun, wenigstens bei den Cycadeen, von denen ich den Vorgang bei *Ceratozamia longifolia* und *Zamia furfuracea* vollständig verfolgen konnte, nicht so.

Die verschiedene Grösse, Gestalt und Lage des in der grösseren Zelle freiliegenden Kernes, in welchen ich denselben in den verschieden weit entwickelten Pollenkörnern, zur Zeit meiner ersten Untersuchungen über den Gegenstand angetroffen habe, ist mir schon damals aufgefallen, doch war es mir damals nicht möglich, den Grund dieser Thatsache zu erklären. — Bei der diesmaligen neu aufgenommenen Untersuchung wurde ich bei Durchsicht meiner alten Zeichnungen wieder auf diesen Umstand aufmerksam gemacht, und es entstand in mir die Vermuthung, dass dies mit den Kerntheilungserscheinungen in engstem Zusammenhange sein muss und dass die Bildung der Vorkeimzellen vielleicht den nach einander folgenden Theilungen der grösseren Zelle ihre Entstehung verdanke. Hierdurch veranlasst, habe ich nun meine Untersuchungen auch auf die in den Pollenkörnern stattfindenden Theilungen ausgedehnt und überraschend wurden meine Vermuthungen durch die gefundenen Thatsachen bestätigt. — Der Vorgang besteht nun kurz gefasst in Folgendem. Nach der ersten Theilung des Kernes der Pollenzelle wird theils in den zwischen den Tochterkernen ausgespannten Verbindungsfäden, theils aber in den ausserhalb diesen im Zellplasma frei entstehenden Ergänzungsfäden die uhrglasförmige, mit ihrem Rande an die Zellwand sich ansetzende Zellplatte gebildet, durch welche nun die erste Scheidewand und hierdurch die erste Vorkeimzelle angelegt wird. Diese bleibt in der Regel ungetheilt, während der Theilungsvorgang auf dieselbe Weise in der grösseren Zelle sich so oft wiederholt als Vorkeimzellen gebildet werden sollen, und diese werden demnach durch die auf einander folgenden Theilungen der grossen Zelle den schon vorhandenen Zellen des Vorkeimes beigefügt. Diese Theilungen können sich bei *Ceratozamia* drei Mal, bei *Zamia furfuracea* nur zwei Mal wiederholen, doch ist auch bei ersterer der Vorkeim in den allermeisten Pollenkörnern nur zweizellig.

Der hier kurz mitgetheilte Vorgang der Anlage der Vorkeimzellen ist sowohl bei *Ceratozamia* als auch bei *Zamia* so klar in allen Einzelheiten des Theilungsvorganges zu beobachten, dass man sich über die Richtigkeit dieser hier dargestellten Thatsache bei dem ersten Blick in die in Theilung begriffene Pollenzelle vollständig überzeugen kann. — Bei den Coniferen ist die Beobachtung dieses Vorganges theils durch die — zur Zeit der stattfindenden Theilungen — schon stark cuticularisirten und netzförmig verdickten Zellhäute (*Pinus*-, *Abies*arten), theils aber auch durch den körnerreichen grumösen Inhalt sehr erschwert. Dass bei diesen Pflanzen meine in dieser Richtung angestellten Beobachtungen nur lückenhaft ausgefallen sind, ist namentlich durch den Umstand verursacht, dass ich durch Krankheit gezwungen war, die Fortführung der Untersuchung einzustellen und als ich die Arbeit wieder aufnahm, die Anthere schon in Verstäubung und die Pollenkörner fast überall vollständig entwickelt waren, und es gelang mir nur bei *Abies pectinata* die erste Kerntheilung in einigen Zellen zu sehen. Bei *Larix europaea*, auf welche ich an erster Stelle die Untersuchung anzustellen dachte und welche in Folge der grösseren Durchsichtigkeit der Zellwand jedenfalls am geeignetsten zu diesem Zwecke dienen kann, fand ich nur schon vollständig entwickelte Pollenkörner. — Ich zweifle dennoch nicht im mindesten daran, dass diese Pflanzen auch in dieser Hinsicht in der Bildung ihrer Pollenkörner vollständig ein mit den Cycadeen übereinstimmendes Verhalten zeigen werden. — Ich glaube hier daran erinnern zu müssen, dass vor mehreren Jahren schon Tschistiakoff für die Coniferen auf einen derartigen Vorgang der Vorkeimbildung aufmerksam gemacht hat. Doch sind seine diesbezüglichen Angaben unbeachtet geblieben. Jedenfalls ist es nun wünschenswerth, dass die Frage durch neue Untersuchungen zur Entscheidung gebracht werde, um so mehr, weil Strasburger gegenüber den Tschistiakoff'schen Angaben — die

übrigens in der Fassung auch ich nicht annehmen möchte — in seinem Buche über Befruchtung und Zelltheilung bei seiner ersten Ansicht blieb, obwohl es aus der diesbezüglichen Stelle seines Werkes — so weit ich mich erinnere — nicht zu entnehmen ist, ob er in dieser Richtung die Pollenkörner der Coniferen einer neueren Untersuchung unterzogen hat.

Der hier kurz geschilderte Vorgang der Vorkeimbildung fordert uns auf, den Vergleich mit den heterosporen Gefässkryptogamen anzustellen. Unter diesen finden wir bei *Isoëtes* eine auffallende Uebereinstimmung mit den oben für die Cycadeen festgestellten Thatsachen. Es ist nach Millardet's Untersuchungen bekannt, dass der Inhalt der Mikrospore von *Isoëtes* in vier Zellen getheilt wird, von diesen ist die kleinste an einem Ende, zwei sind auf der dorsalen und eine auf der Bauchseite der Spore gelegen. Von diesen Zellen ist von Millardet und nach ihm allgemein die kleinste allein als das männliche Prothallium, die übrigen aber als Antheridialzellen gedeutet, von welch letzteren jedoch nur eine, nämlich die auf der Bauchseite situirte, Mutterzellen von Spermatozoiden zu erzeugen fähig ist, während die zwei dorsalen Zellen steril bleiben. — Ich glaube nun, dass ich bei dem Vergleich dieser Mikrosporen mit den Pollenkörnern der Cycadeen keinen Fehlschluss mache, wenn ich annehme, dass bei *Isoëtes* ausser der kleinsten endständigen, noch auch die zwei dorsalen Zellen zum männlichen Vorkeim gehören, wogegen das Antheridium allein von der Bauchzelle gebildet wird. Es scheint mir, dass Millardet die zwei dorsalen Zellen theils aus dem Grunde nicht als zum Prothallium gehörig angesehen hat, weil dieselben nicht durch Theilungen der ersten zweifellosen Vorkeimzelle entstehen, und vielleicht auch darum, weil die nächst verwandten Selaginellen wirklich nur ein einzelliges kleines Prothallium besitzen. — Doch ist hier gerade die Entstehungsweise dieser fraglichen Zellen mit der Art der Vorkeimbildung in auffallender Uebereinstimmung; hier wie dort bleibt die durch die erste Theilung gebildete Prothalliumzelle ungetheilt und hier wie dort folgen nun in der grösseren Zelle wiederholte Theilungen, bei deren jedesmaliger Vollendung je eine vegetative Zelle gebildet und zum Prothallium hinzugefügt wird, bis endlich nach der letzten Theilung bei den Cycadeen die grosse pollenschlauchbildende — bei den Isoëten die durch ihre weiteren Theilungen die Mutterzellen der Spermatozoiden hervorbringende Bauchzelle — die nach meiner Auffassung allein als das Antheridium anzusehen wäre — zu Stande kommt.

Ich will hier noch über die Vorkeimzellen der Cycadeen und Coniferen erwähnen, dass sich dieselben mitunter auch theilen können, doch liegt die Theilungsrichtung in ihnen, wenigstens in allen von mir beobachteten, — allerdings nur wenigen — Fällen, mit der Längsaxe des Vorkeims parallel. Unter den Cycadeen habe ich und zwar bei *Ceratozamia* wohl nur eine vollendete Kerntheilung ohne Scheidewandbildung einmal in der untersten Vorkeimzelle angetroffen, fand dagegen bei *Larix europaea* einige Pollenkörner, in welchen das kleine Prothallium mit zwei neben einander liegenden und durch eine vollständig entwickelte Scheidewand getrennten Zellen endigte, wo sich also die oberste Zelle in der Längsaxe des Vorkeims theilen musste. Hier will ich noch auch des Falles gedenken, in welchem ich in der grossen Sexualzelle des Pollenkornes von *Ceratozamia* zwei neben einander liegende Kerne fand; doch war in diesem Pollenkorn das Prothallium nur einzellig und es ist also klar, dass hier die Kerntheilung ohne Scheidewandbildung — wodurch eben die zweite Zelle des Vorkeims angelegt worden wäre — abgelaufen ist, und die Kerne erst nachträglich in die Lage, in welcher ich sie gesehen habe, gelangt sind.

Ich bin hier gegenwärtig nicht in der Lage, diese Mittheilungen so weit als ich es plante, auszuführen; so schliesse ich denn dieselben, und werde über die Erscheinungen der Kerntheilung meine Beobachtungen sowohl betreffs der hier behandelten als auch anderer von mir hierauf untersuchter Pflanzen in einem — wie ich hoffe — demnächst folgenden zweiten Aufsatze, zu welchem dann auch die Zeichnungen zu den gegenwärtigen Mittheilungen beigefügt werden, berichten. Ich will hier nur kurz mittheilen, dass meine Befunde in Bezug auf die Segmentirung der Fäden, die Bildung und den Bau der Kernplatte etc. eine auffallende Uebereinstimmung mit Flemming's Angaben zeigen.

Karlsbad, 30. August 1882.

Litteratur.

Contributions à la flore fossile du Portugal. Par O. Heer. Section des travaux géologiques du Portugal. Lisbonne, Imprimerie de l'Académie Royale des Sciences 1881, mit 28 Taf. u. 1 Taf. Sectionen.

(Sep.-Abdr. bei Wurster & Co., Zürich 1881. 4°. 65 S. und 28 Taf.) — Vergl. A. Engler, Bot. Jahrb. 1881. Heft 4. S. 365—372.

In diesem Werke gibt uns Heer neuerdings wieder einen wichtigen Beitrag zur Paläontologie Europas aus einem Lande, von welchem ausser der Carbonformation mit etwa 60 besser bestimmbaren Arten andere fossile Floren nicht aufgeschlossen waren. — Rhät, Lias und Oolith (Dogger) lieferte hierzu nur wenig Pflanzenarten. Im Rhät zeigte sich *Schizoneura*, Coniferen und Farne; in Lias und Oolith neben Algen noch Coniferenreste. In dem Callovien am Cap Mondego fand sich eine Platte mit dem weit verbreiteten *Chondrites Bollensis*, welcher an die Schale eines Ammoniten angeheftet war, wie sich auch jetzt noch Algen häufig an die Schalen von Meeresthieren festsetzen. Im oberen weissen Jura (Malm) waren die Arten etwas zahlreicher (acht Species), von welchen unter den Farnen besonders die erloschene Gattung *Delgadoa* Heer nov. gen. mit kleinen, runden, lederigen, den Stengel umgebenden Blättern, ähnlich der lebenden Gattung *Jamesonia* auf den Gebirgen Südamerikas, in zwei Arten und die zierliche *Thyrsopteris minuta* Sap. sp. mit kugligen, in Trauben stehenden Fruchthäufchen hervorstechen.

Ziemlich reich zeigt sich die Kreideflora Portugals. Von den 23 Arten sind mehrere übereinstimmend mit Arten aus der Wealdenflora Norddeutschlands, andere solchen doch sehr nahe verwandt. So schliesst sich die portugiesische Kreideflora, welche wahrscheinlich dem in seiner Flora fast unbekannten Neocom zuzählt, eng an die Wealdenflora an und ist die nahe Verwandtschaft dieser beiden Floren jetzt durch Heer nachgewiesen worden. Neben 10 Farnen, 8 Coniferen, 2 Monokotylen und 1 Alge (*Taenidium Lusitanicum* Heer) finden sich auch zwei Cycadeen, für welche die neue Gattung *Ctenidium* Heer aufgestellt wird. Sie zeichnet sich durch gegenständige, an der Spindel herablaufende Blattfiedern aus, welche von zahlreichen parallelen Längsnerven durchzogen sind. Coniferen sind häufig, besonders die Gattung *Sphenolepidium*, welche *Sequoia* nächst verwandt zu sein scheint. Letztere selbst ist ebenfalls durch *Sequoia Lusitanica* Heer vertreten. Interessant ist das Auftreten der in der Kreide sonst unbekannten, aber für die Juraformation charakteristischen Coniferengattungen *Czekanowskia* und *Brachyphyllum*. — Der Aufschluss einer Wealdenflora in Portugal ist um so wichtiger, als diese Formation bis jetzt nur sehr wenig Pflanzenreste geliefert hat.

Ebenso füllt die neuentdeckte tertiäre Flora Portugals mit 39 Arten, die dem Obermiocen (an der Grenze des Pliocen) zuzurechnen ist, eine fühlbare Lücke aus. Allein 24 Arten hat Portugal gemeinsam mit den obersten miocenen Ablagerungen Europas, viele auch mit dem Pliocen Italiens und Frankreichs. Dagegen finden sich von den tertiären Arten Portugals nur acht im Tertiär von Frankreich. Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, dass bis jetzt in Frankreich nur eocene, untermiocene und pliocene Floren bekannt wurden, die obermiocene Flora aber noch nicht beobachtet wurde. Diese Lücke in der Reihe der Formationen wird nun durch Heer für Südwesteuropa ausgefüllt. Es ist wohl anzunehmen, dass alle die Arten, welche Portugal mit der oberen Molasse der Schweiz gemeinsam hat, auch in den zwischenliegenden Ländern, Frankreich und Spanien, existirt haben.

Von Interesse ist schliesslich noch das Auffinden von Früchten einer Varietät der *Trapa natans* L., welche an *Trapa natans* var. *Verbanensis* de Notaris erinnert, neben einigen anderen fossilen Resten in den jüngsten quartären Ablagerungen Portugals.

Durch Heer's Arbeit werden uns nicht blos eine Reihe von bisher für Südwesteuropa unbekannten fossilen Floren erschlossen, sondern auch wieder eine grosse Anzahl neuer Arten und solche Typen vorgeführt, welche, wie die prächtige Gattung *Delgadoa*, an merkwürdige, noch jetzt in fernen Ländern vorkommende Formen sich anschliessen. Die zahlreichen Tafeln sind in derselben trefflichen Weise ausgeführt, durch welche Heer's Abhandlungen sich stets auszeichnen. Geyler.

Förutskickadt meddelande om tertiärfloran vid Nangasaki på Japan. Vorläufige Mittheilung über eine Tertiärflora von Nangasaki in Japan. Von A. G. Nathorst.

(Aftryck ur Geol. Föreningens i Stockholm Förhandl. 1881. Nr. 68. Bd. V. Nr. 12.)

Ein reicher Fundort für Tertiärpflanzen wurde von Nordenskiöld bei Nangasaki in Japan auf der südlichen Hauptinsel Kiousiou bei 33° n. Breite entdeckt. Die bald in Thon, bald in Sandstein eingebetteten Pflanzenreste gehören etwa 70 besser bestimmbaren Arten; allein die Buchenblätter liefern etwa 80—90 Procent der ganzen Ausbeute, so dass die Ablagerung wohl in nächster Nähe eines Buchenwaldes vor sich gegangen ist.

Nach Besprechung der Atlantis-Theorie und der von Asa Gray aufgestellten Theorie von der strahlenförmigen, nach Süden erfolgten Auswanderung der polaren Tertiärflora kommt Verf. auf die Ansicht Engler's

zurück, welche die japanische Flora als eine direct aus der Tertiärzeit stammende, später nicht durchgreifend veränderte darstellt; eine Ansicht, der die folgenden Beobachtungen in gewisser Weise widersprechen.

Trotz der südlicheren Lage von Nangasaki verweisen die hier gesammelten Pflanzenreste auf ein verhältnissmässig temperirtes Klima. Farne fehlen ganz, Monokotyledonen und Nadelhölzer sind äusserst selten. Die zahlreichen Angiospermen aber, wie *Fagus, Quercus, Juglans, Betula, Ulmus, Zelcova, Corylopsis, Clethra, Deutzia, Prunus, Acer, Tilia, Clematis* u. s. w. gehören zu Typen, welche mit Arten, die noch jetzt in den Gebirgswäldern Japans und im nördlichen Amerika gedeihen, nächst verwandt sind. Auch andere noch nicht ganz sicher bestimmte Formen, welche z. B. auf *Ilex, Magnolia, Xanthoxylon, Diospyros* u. s. w. verweisen, erinnern gleichfalls an ein gemässigtes Klima.

Diese Ablagerungen dürften nach Nathorst dem Pliocen zuzählen. Aus der Abwesenheit tropischer und subtropischer Typen schliesst derselbe weiter, dass die Temperaturabnahme der pliocenen Periode und der Eiszeit sich, wenn auch nicht in so bedeutendem Grade, wie anderwärts, ihren Einfluss bis an das Südende Japans erstreckt hat. (Kürzlich schrieb J. Milne in Asiat. Soc. of Japan. Vol. XI. Part I. über die Wahrscheinlichkeit einer Eiszeit in Japan, ohne für diese Ansicht einen Beweis zu bringen; durch Nathorst's Untersuchungen würde diese Meinung eine bedeutende Stütze finden.) Während der Pliocenzeit konnten also auch keine tropischen oder subtropischen Gewächse auf Japan existiren und gehören diese vielmehr (im Gegensatz zu der bisher herrschenden Ansicht) zu den Typen, welche am spätesten in Japan eingewandert sind. Diese Elemente mögen von den Philippinen nach Japan gelangt sein, um hier sich eine neue Heimath zu gründen, da geologische Verhältnisse darauf hinzudeuten scheinen, dass sich damals von Japan aus ein Continent über die Lutschu-Inseln nach den Philippinen hin erstreckt habe.

Merkwürdig ist, dass die beinahe 14 Breitegrade nördlicher liegende miocene Flora der Schweiz viele südlichen Typen im Vergleich zu jener japanischen Tertiärflora aufzuweisen hat.

Schon aus diesen vorläufigen Mittheilungen geht hervor, welch wichtige Resultate auch auf dem Gebiete der Pflanzengeographie wir in dem demnächst erscheinenden ausführlichen und mit Tafeln versehenen Werke bei der nahen Verwandtschaft, welche die Flora Japans, wie die Nordost-Amerikas, mit unserer früheren Tertiärflora besitzt, zu erwarten haben. Geyler.

Beitrag zur Anatomie und Entwickelungsgeschichte von Papaver somniferum L. Von J. Michalowski. Erster Theil. Inaug.-Diss. Grätz 1881. 52S.

Obige Herrn Prof. Cohn in Breslau gewidmete Dissertation bringt eine — wie Verf. selbst erklärt — »oft mit minutiöser Genauigkeit« durchgeführte anatomische Beschreibung des reifen Samens und der Keimpflanze, von letzterer wird die Entwickelungsgeschichte der Wurzel und des hypokotylen Stengeltheils geschildert. Besondere Aufmerksamkeit schenkt Verf. der Wurzelspitze, berichtigt verschiedene Angaben Flahault's und polemisirt gegen Anschauungen der hervorragendsten Rhizotomen in ganz energischer Weise. Schliesslich entscheidet er sich für die Annahme eines Dermokalyptrogens im Sinne Eriksson's. Auch der Sekundärzuwachs der Wurzel wird genau und mit Rücksicht auf vorhandene Litteratur abgehandelt. In Bezug auf die Entwickelung der Milchsaftgefässe vermag Verf. die Ansichten Schmalhausen's nicht zu theilen, da es ihm nicht möglich war, irgend welche Zellen des reifen Embryo als zukünftige Milchsaftgefässe zu erkennen, und er vermuthet, dass dieselben in der *Papaver*wurzel erst während des Sekundärzuwachses derselben innerhalb des Pericambiums angelegt werden. Vielfach constatirte er endlich das Vorkommen von Milchsaft in den Tracheen der Wurzel, und zwar nur an älteren Pflanzen. Die Ursache wird vorsichtiger Weise zweifelhaft gelassen. Verf. denkt an Risse, welche durch den negativen Druck der Gefässluft in der Membran der Milchsaftgefässe entstehen und ein Einfliessen von Milchsaft in erstere veranlassen könnten. Loew.

Neue Litteratur.

Flora 1882. Nr. 20. F. Pax, Metamorphogenese des Ovulums von *Aquilegia*. Mit Tafel. — J. Müller, Lichenologische Beiträge (Forts.). — **Nr. 21.** K. Goebel, Ueber die Antheridienstände von *Polytrichum*. Mit 1 Tafel. — J. Müller, Lichenolog. Beiträge (Forts.). — **Nr. 22.** Th. Bokorny, Ueber die »durchsichtigen« Punkte in den Blättern. — Böckeler, Einige neue Cyperaceen aus der Flora von Rio de Janeiro, nebst Bemerkungen über die Sclerieen-Gattungen *Cryptangium* Schrad. und *Lagenocarpus* Nees. — **Nr. 23.** Th. Bokorny Forts. aus **Nr. 22.** — A. Geheeb, *Barbula caespitosa*, ein neuer Bürger der deutschen Moosflora. — **Nr. 24** und **25.** Th. Bokorny, Forts. aus **Nr. 23.** — J. Müller, Forts. aus **Nr. 21.** — **Nr. 26.** Arnold, Lichenologische Fragmente. Mit 1 Tafel. — Th. Bokorny, Schluss der in **Nr. 22** angefangenen Arbeit. — **Nr. 27.** C. Kraus, Untersuchungen über den Säftedruck d. Pflanzen (Forts.). — A. Geheeb, *Webera sphagnicola* Br. et Sch. aus dem Rhöngebirge, eine neue Bereicherung der deutschen Moosflora. — **Nr. 28.** C. Kraus, Untersuchungen über den Säftedruck der Pflanzen (Forts.).

Botanische Jahrbücher f. Systematik, Pflanzengeschichte u. Pflanzengeographie. 1882. III. Bd. 3. Heft. Uebersicht der wichtigeren und umfassenderen, im Jahre 1881 über Systematik, Pflanzengeographie und Pflanzengeschichte erschien. Arbeiten. II. Schluss. — J. Felix, Beiträge zur Kenntniss fossiler Coniferenhölzer. Mit 1 Tafel. — M. Staub, Prähistorische Pflanzen aus Ungarn. — F. Benecke, Beitrag zur Kenntniss der Bryoniaceen. Mit 1 Tafel. — A. Koehne, Lythraceae monographice descr.

Allgemeine Forst- u. Jagdzeitung. 1882. October. Spamer, Untersuchungen über Holzreife. Ein positives Resultat. — Wiese, Die Pyramiden- (Spitz-, Italienische) Pappel.

Regel's Gartenflora. August 1882. E. Regel, *Allium Ostrowskianum* Rgl.; *Hieracium villosum* L. und *Musa Ensete* Gmel. Mit 3 Taf. — Göppert, Einwirkung niederer Temperatur auf die Vegetation.— **September.** E. Regel, *Saxifraga virginiensis* Michaux var. flore pleno, *Lilium Parryi* Wats., *Echinocactus centeterius* Lehm. Mit Tafeln. — H. Göppert, Einwirkung niedriger Temperatur auf d. Vegetation (Forts.). — W. Zeller, Die Ueberfüllung der Gewächshäuser besonders in botanischen Gärten. — Scharrer, Die Erscheinung der ersten Blüthe an folgenden Gewächsen wurde in den Kronsgärten in Tiflis zu den folgenden Daten beobachtet.

Garten-Zeitung. Herausg. von L. Wittmack. **1882. Heft 9.** P. Sorauer, Ueber Frostbeschädigungen. Mit 2 Tafeln. — Kottmeier, Eine Trauertanne. — L. Wittmack, Hampton-Court und sein grosser Weinstock. — **Heft 10.** L., *Lachenalia Nelsoni* Host. (Mit einer farbigen Tafel). — P. Sorauer, Ueber Frostbeschädigungen (Schluss). — L. Wittmack, *Columnea Kalbreyeriana*. Mit Abb. — Fr. Kraenzlin, *Angraecum Eichlerianum* n. sp. (Mit Abb.) — L. Wittmack u. C. Sprenger, *Chamaepeuce Sprengeri* Wittmack. — C. Sprenger, Uralte *Asphodelus*wiesen.

Die landwirthschaftl. Versuchsstationen. XXVIII. Bd. Heft 2. H. Will, Ueber den Einfluss des Einquellens u. Wiederaustrocknens auf die Entwickelungsfähigkeit d. Samen, sowie über d. Gebrauchswerth »ausgewachsener« Samen als Saatgut (Schluss). — A. Schmidt, Untersuchungen über fadenziehende Milch. — E. Schulze, Ueber das Vorkommen von Hypoxanthin im Kartoffelsaft.

Forschungen auf dem Gebiete der Agrikulturphysik. Herausg. von E. Wollny. **V. Bd. 3. u. 4. Heft. 1882.** W. Detmer, Ein Beitrag zur weiteren Begründung der Dissociationshypothese.

Sitzungsberichte der kgl. preuss. Akademie der Wiss. zu Berlin. 1882. XXXVII, XXXVIII. Westermaier, Untersuchung über den Bau und die Function des pflanzlichen Hautgewebes. Mit 1 Tafel. (XXXIV—XXXVI enthalten keine botanischen Arbeiten.)

Schriften der naturforschenden Gesellschaft in Danzig. N. F. 5. Bd. 3. Heft. Leipzig 1882. W. Engelmann. O. Helm, Mittheilungen über Bernstein. — M. Barth, Ueber die hygienische Bedeutung des Trinkwassers und rationelle Principien für dessen Untersuchung und Beurtheilung (enthält Angaben über die Verbreitung von Infectionskrankheiten durch Wasser). — Bericht über die 4. Versammlung des westpreussischen bot.-zool. Vereins zu Elbing (W.-Pr.) am 7. Juni 1881 (hierüber schon in Nr. 23 referirt).

Sitzungsberichte und Abhandlungen der naturw. Ges. »Isis« zu Dresden. 1882. Jan.-Juni. Sitzungsberichte. Kell, Die Flora des Kyffhäusergebirges.— Drude, Ueber phytophänologische Beobachtungen. — O. Thüme, Ueber einen Ast von *Pinus austriaca* Mich. aus Florida mit 40 Ctm. langen Nadeln, von denen je drei in einer Scheide sitzen. — Kell, Ueber mehrlappige Epheublätter. — O. Drude, Ueber Darwin's und Wiesner's Arbeiten über das Bewegungsvermögen der Pflanzen. — **Abhandlungen.** H. Engelhardt, Ueber die Flora des Jesuitengrabens bei Kundratitz im Leitmeritzer Mittelgebirge. — D. v. Biedermann, Ueber die Pflanzengruppe der *Rhizantherae* Endl., insbesondere über *Rafflesia* (mit 1 Tafel).

21. Bericht der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- u. Heilkunde. Giessen 1882. H. Hoffmann, Nachträge zur Flora des Mittelrheingebietes (Forts. aus dem 20. Bericht 1882). — L. Rahn, Ueber phänologische Inversionen (mit 1 Tafel). — W. Völsing, Der Bau des Apotheciums bei den Lecanoreen und Lecideen (mit 1 Tafel).

Bericht über die Sitzungen der naturf. Ges. zu Halle im Jahre 1881. Halle 1882. Max Niemeyer. Kraus, Ueber fossile Hölzer aus den sicilianischen Schwefelgruben. — G. Baumert, Untersuchungen über die Alkaloide der Lupinen. — Kraus, Die Verdünnung geschüttelter Sprosse. — Id., Ueber neues Vorkommen von Sphärokrystallen; — Ueber Langlebigkeit des Chlorophyllfarbstoffes; — Ueber *China cuprea*; — Ueber *Araucaroxylon Keuperianum*.

Jahresheft des naturw. Vereins für das Fürstenthum Lüneburg. VIII. 1879—1882. Lüneburg 1882. F. Prollius, Beiträge zur Kenntniss der Diatomaceen der Lüneburger Haide. Mit 3 Tafeln.

9. bis 12. Jahresbericht (1878/1881) des naturw. Vereins zu Magdeburg. 1882. Paulsiek, Die Trümmerstätten des alten Syrakus und ihre Pflanzenwelt, besonders die Papyruskolonie der Kyane. — Ch. W. Ebeling, Pflanzenleben der Heimath nach Herbstbeginn. — Fischer, Ueber die Flora der Insel Wollin.

Anzeigen.

Mykologische (mikroskopische) Präparate
von Dr. **O. E. R. Zimmermann** in **Chemnitz** (Sachsen).
VI Serien zu je 20 Präparaten. Preis à Serie 20 *M*.
Ser. I. Bacterien, Sprosspilze, Schimmelformen. Ser. II. Conidienformen. Ser. III. Ustilagineen, Protomyceten, Uredineen. Ser. IV. Hymenomyceten, Gasteromyceten, Chytridiaceen, Mucorineen, Peronosporeen. Ser. V u. VI. Ascomyceten. [43]

Schleiden's Bibliothek.
Ich gab hierüber aus: Kat. 53. **Botanik.** 1417 Nrn. Kat. 54: sonstige **naturwissenschaftliche** Werke. 1460 Nrn. und versende die Kataloge auf Verlangen gratis. — Ich besitze noch: 1 Sammlung von Handzeichnungen morphol. u. anatomischer Art zur Pflanzensystematik mit Randbemerkungen u. Manuskripten von Schleiden und Einlagen anderer mit ihm befreundeter Botaniker in 16 sauber geordneten Packeten und ersuche Interessenten sich deshalb an mich zu wenden.
Frankfurt a/M. **Isaac St. Goar.**
[44] Rossmarkt 6.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

40. Jahrgang. **Nr. 49.** 8. December 1882.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: C. Fisch, Beiträge zur Entwickelungsgeschichte einiger Ascomyceten. — Litt.: 1. L. Čelakovský, Zur Kritik der Ansichten von der Fruchtschuppe der Abietineen. 2. A. W. Eichler, Entgegnung auf Herrn L. Celakovský's Kritik meiner Ansicht über die Fruchtschuppe der Abietineen.

Beiträge zur Entwickelungsgeschichte einiger Ascomyceten.

Von

C. Fisch.

Hierzu Tafel X und XI.

Trotz der zahlreichen Untersuchungen über die Entwickelungsgeschichte der Ascomyceten ist doch das Gesammtbild, welches wir uns über die Ausgestaltung, sowie namentlich über die genaueren verwandtschaftlichen Beziehungen ihrer Formen unter einander machen können, ein äusserst unvollständiges und lückenhaftes. Neben der grossen Schwierigkeit, welche die Untersuchung selbst bietet, ist es hauptsächlich die ungeheure Fülle und Vielgestaltigkeit des Materials, von dem erst ein sehr geringer Theil bewältigt worden, welche jene Lückenhaftigkeit bedingen. Und doch ist eine wenigstens gleichmässige Bearbeitung desselben unumgänglich nöthig, nicht sowohl für das rein biologische, als hauptsächlich das systematische Interesse. Gerade die neuesten Forschungen de Bary's haben für die Ascomyceten eine Menge Fragen angeregt oder klar gestellt, von deren Beantwortung vor Allem weiterer Einblick in die verwandtschaftlichen Beziehungen der Pilze im Allgemeinen abhängen dürfte.

Die von der Forschung am wenigsten berücksichtigten Formen sind ohne Zweifel die stromabildenden Pyrenomyceten, und speciell ist die Frage nach der Entwickelung ihrer Perithecien bisher für keinen Fall ganz durchgeführt worden. Ausser den wenigen genaueren Untersuchungen de Bary's*), Janowitsch's**) und Füisting's***) ist kaum irgendwo in den übrigen einschlägigen Arbeiten ernstlich ein Versuch zur Lösung jener Frage gemacht, viel weniger eine Beziehung zu dem bei einfachen Pyrenomyceten und den Discomyceten einerseits, den Lichenen andererseits gefundenen Entwickelungsmodus constatirt worden. Erst de Bary's neuere Untersuchungen*) haben hier den Weg gezeigt, auf dem ein Abschluss erreicht werden kann.

Nach den angedeuteten Gesichtspunkten habe ich eine Anzahl von Untersuchungsreihen angestellt, von denen ich hier die ersten Ergebnisse mittheilen möchte. Die Untersuchung einer Anzahl weiterer Formen, die grösstentheils dem Verwandtschaftskreise der Xylarieen und Valseen angehören, ist noch nicht abgeschlossen, doch hoffe ich binnen Kurzem auch darüber berichten zu können. Ausgeführt wurden die nachstehenden Beobachtungen grösstentheils im Strassburger botanischen Laboratorium während des Winters und Sommers 1880/81, ihren Abschluss fanden sie in Erlangen. Bevor ich zur Darstellung derselben übergehe, möge es mir noch gestattet sein, meinem Lehrer, Herrn Prof. Dr. A. de Bary, meinen Dank auszusprechen, dessen Unterstützung und Anregung ich hauptsächlich das Zustandekommen meiner Arbeit zu danken habe.

Polystigma rubrum und *fulvum*.

Die beiden genannten *Polystigma*arten bewohnen bekanntlich lebende Blätter verschiedener Formen der Gattung *Prunus*, erstere beschränkt auf *Prunus spinosa*, *domestica* und *insititia*, letztere allein auf *P. Padus* vorkommend. Sie bilden auf denselben dunkel- bis hellrothe, scharf begrenzte Flecke, und soll *P. rubrum* durch oft massenhaftes

*) Morphologie und Physiologie der Pilze etc. S. 97—99, Flora 1863, S. 401 ff., Bot. Ztg. 1867.

**) Bot. Ztg. 1865, S. 149 ff

***) Bot. Ztg. 1867 und 1868

*) Beiträge zur Morphologie und Phys. der Pilze. IV. Reihe. S. 117 ff.

Auftreten der Zwetschenernte nachtheilig werden können*).

Was zunächst *P. rubrum* betrifft, so ist dessen Entwickelungsgang den auffallenderen Erscheinungen nach schon lange bekannt**). Zuerst machen sich seine Stromata im Mai bis Juni als hellgelbe Fleckchen auf *Prunus*-blättern bemerkbar, die allmählich sich vergrössernd und dunkler färbend gegen das Ende des Sommers einen Durchmesser von 0,5—1 Ctm. und eine Dicke von 0,5—1 Mm. erreichen. Die Oberseite derselben ist dunkelroth, die Unterseite dagegen matt und heller gefärbt. Mit dem Laubfall gelangt der Pilz auf den Boden, nimmt äusserlich eine braune Farbe an, verharrt aber im Uebrigen in seinem Zustande bis zum Februar oder März, in welchem Monat die Ausbildung der Ascosporen beginnt, die mit dem Mai wohl spätestens ihr Ende erreicht hat. Es gelingt leicht, den Pilz zu überwintern und den letzteren Vorgang in seinen Einzelheiten zu verfolgen. Auf dieselben wird später eingegangen werden. Die so gebildeten einfächerigen Sporen sind 10—13 μ. lang bei einer Dicke von 4—6 μ., haben eine ungefähr elliptische Gestalt und liegen zu acht in den Schläuchen (Fig. 1). Die beiden Polenden sind meistens von einer dunkleren, fettreicheren Masse eingenommen, als die Mitte, was die Sporen oft scheinbar zweifächerig erscheinen lässt (Fig. 2); ein deutliches Episporium ist nicht wahrzunehmen. — In reines Wasser ausgesät keimen sie bei Zimmertemperatur sehr leicht, oft schon nach Verlauf von 6 Stunden. Sie treiben einen schmalen Keimschlauch, der die doppelte Länge der Sporen erreichen kann. Die dabei sich abspielenden Vorgänge bieten nichts Erwähnenswerthes, von anderen Keimungserscheinungen Verschiedenes dar. Hat der Keimschlauch die angegebene Länge erreicht (oft aber auch schon viel früher), so beginnt er an seiner Spitze anzuschwellen, es kommt meistens eine kolben- oder keulenförmige Bildung zu Stande, ungefähr von der Grösse der Spore. Das Protoplasma der letzteren wandert in sie hinein, das Oel sammelt sich in verschiedenen Tropfen an, während gleichzeitig die etwas verdickte Membran sich bräunt (sie wird resistent gegen Kali- und Schwefelsäureeinwirkung) und gegen den Keimschlauch zu endlich durch eine Querwand abgeschlossen wird. Die auf diese Weise gebildete »sekundäre Spore« hat eine sehr verschiedene Gestalt, von einer regelmässig keulenförmigen zu einer ganz und gar unregelmässigen. Die geleerte primäre Spore blieb in den Wasserkulturen als feines Häutchen mit ihr in Verbindung. Sehr selten sah ich eine Zweitheilung der sekundären Spore (Fig. 3).

Weitere Entwickelung der Keimung ist auf Objectträgerkulturen nicht zu erreichen, wohl aber wenn als Substrat junge Zwetschen- oder Schlehenblätter benutzt werden, d. h. bei Infectionsversuchen; die nächsten Veränderungen wurden an abgeschnittenen Blättern beobachtet, die weitere Entwickelung an in Töpfen gezogenen jungen Stämmchen von *Pr. domestica*. Genau wie in reinem Wasser verlaufen die ersten Stadien; nach 2-3 Tagen dagegen ist ein Fortschritt in der Weise zu constatiren, dass von der sekundären Spore aus feine Schläuche in die Epidermiszellen der inficirten Blätter eingedrungen sind, die in der Zelle nach längerem oder kürzerem Verlauf blasenförmig endigen. Dass dabei die Zwischenstufe der sekundären Spore nicht etwa den veränderten Kulturbedingungen zuzuschreiben, sondern eine von dem Pilze bei seiner Entwickelung erworbene ist, beweist der Umstand, dass auf jungen Pilzflecken im Freien ebenfalls jene Sporen, resp. deren Ueberreste, gefunden werden. Die ganze Erscheinung ist hier als Anpassungserscheinung aufzufassen, da die Ascosporen, in einer Schleimmasse ausgestossen, der Uebertragung durch den Wind keine Gelegenheit bieten, dies aber durch jene sekundären Sporen, die sich sehr leicht von den Keimschläuchen loslösen, erreichen. Bei dem Eindringen der Keimschläuche der letzteren wird die Membran der Epidermiszellen mit winziger, kreisförmiger Oeffnung durbohrt, oft dringen mehrere in eine Zelle ein (Fig. 4). Zum Durchbohren der Epidermis der Oberseite ist wegen der stärkeren Cuticula etwas mehr Zeit nöthig, als bei der Unterseite. Die Membran der Keimschläuche ist äusserst zart, ihr Inhalt feinkörnig, durch Jod werden alle Theile gelb gefärbt. Bald nach dem Eindringen beginnen die Keimschläuche stark zu wachsen, es bilden sich seitliche Ausstülpungen (Fig. 4a) und gleichzeitig tritt auch eine Verdickung der Membran ein. Die Epidermiszellen werden nun seitlich und an der unteren Fläche durchbohrt, die Verzweigungen des Keim-

*) Frank, Pflanzenkrankheiten. S. 632 f.

**) Vergl. Tulasne, Selecta fungor. carpolog. III. p. 76 ff.

schlauches treten in die Intercellularräume des Blattparenchyms, um hier die Mycelentwickelung einzuleiten. Die charakteristischen Eigenthümlichkeiten des letzteren sind bekannt*); die Verdickung der Membranen geht schon in jugendlichen Zuständen sehr weit, sehr bald ist von einem Lumen der einzelnen Hyphenzellen nichts mehr wahrzunehmen. Bei den Infectionsversuchen war bei mittlerer Temperatur von ungefähr 20° C. durchschnittlich nach 4 Wochen die Entwickelung des Stroma so weit fortgeschritten, dass es sich in Gestalt von hellen, gelben Fleckchen bemerklich machte, die nach weiteren 2 Wochen deutlich röthliche Färbung angenommen hatten. Die Zellen des Blattparenchyms, namentlich die der Unterseite, werden dabei aus einander gedrängt, theilweise ganz zerstört; die der Form nach erhalten gebliebenen wandeln ihren Inhalt allmählich in eine hellbräunliche, stark lichtbrechende Substanz um. Ueberall sind die Zellen des Myceliums durch rothen Farbstoff gefärbt, der dem ganzen Lager die charakteristische Färbung verleiht; in heissem Alkohol ist derselbe grösstentheils, wenn auch schwer, löslich, bei Zusatz von Ammoniak fliesst er zu unregelmässigen Tropfen zusammen. Acht Wochen nach der Infection und anscheinend gleichzeitig draussen im Freien wurden die ersten jungen Spermogonien gefunden, deren Entwickelung von der ersten Anlage an allerdings nicht verfolgt worden war.

Sie zeigten sich als rundliche oder etwas nach der Oberfläche (Unterseite des Blattes) zu gestreckte Knäuel von dicht verflochtenen kleinzelligen Hyphen, und liessen schon im Innern eine Höhlung erkennen. In den folgenden Stadien verdichtete sich die äussere Partie zu einem pseudoparenchymatisch gebildeten Gehäuse, dessen von aussen nach innen kleiner werdende Zellen alle stark mit dem rothen Farbstoff angefüllt waren. Schon jetzt sind im Innern auf gestreckten Zellchen, den Sterigmen sitzend, die Spermatien als ziemlich lange nadelförmige Körper zu erkennen; das fernere Wachsthum der ganzen Anlage schreitet schnell weiter fort und in kurzer Zeit sind die Spermogonien ganz ausgebildet. Gewöhnlich ist ihre Höhlung einfach eiförmig; nicht selten jedoch erhalten sie durch Wellung und Fältelung der Wandung auf dem Längsschnitt ein drei- bis vierfächeriges Aussehen. Ihre der Unterseite des Blattes zugekehrte Spitze wird gebildet aus einem Bündel convergirender, die Epidermis durchbohrender Hyphen; die durch ungleiches Wachsthum der Seiten jetzt sichelförmig gekrümmten Spermatien erfüllen in grosser Zahl die innere Höhlung. Ob succedan ein Sterigma mehrere Spermatien abschnüren kann, gelang nicht zu entscheiden, doch ist es unwahrscheinlich; dagegen werden fortwährend neue Sterigmen zwischen die alten seitlich eingeschoben. Die convergirenden Hyphen an der Spitze bilden einen Kanal, durch den bei Befeuchtung, verbunden durch eine Schleimmasse, deren Herkunft nicht ganz klar, die farblose Spermatienmasse rankenförmig ausgestossen wird. Das einzelne Spermatium besitzt eine Länge von 25—32 μ. (Fig. 5), ist am unteren Theile ungefähr 2—4 μ. dick und verläuft nach oben, sich sichelförmig krümmend, zu unmessbarer Feinheit. Alle Versuche, durch Aussaat derselben in Wasser, Zuckerlösung, Most etc. eine Veränderung, resp. Keimung, zu erzielen, blieben erfolglos*).

Mit dem Beginn der Krümmung der Spermatien zeigen sich gleichzeitig die ersten Anlagen der Perithecien. Rechts oder links neben dem oberen Theile der Spermogonien, verhältnissmässig selten ohne Beziehung zu denselben, findet man auf feinen Querschnitten durch die Blattfläche rundliche, stark roth gefärbte, dichte Klumpen feinzelliger Hyphen, die der oberflächlichen Anschauung absolut keinen Einblick gewähren. Man sieht sie deutlich mit dem Mycel der Pilzschwiele in Continuität stehen, der Bau der einzelnen Glieder ist, abgesehen von der Kleinheit, der geringeren Wandverdickung und dem überaus grossen Gehalt an rothem Oel durchaus gleich dem Bau des sonstigen Mycels. Und in der That lässt auch Anwendung von Reagentien kaum einen anderen Unterschied wahrnehmen, als den, dass Jod die innere Partie gelb statt violett färbt. Es zeigt sich dabei der Inhalt der Zellen dieser inneren Partie weniger stark lichtbrechend und ziemlich stark körnig. Auf ganz exquisit dünnen Schnitten sieht man häufig eine oder die andere, zuweilen auch zwei bis drei zusammenhängende Zellen vor den übrigen ausgezeichnet durch starken Protoplasmagehalt und Fehlen der Wandverdickung, und dann auch durch Jod eine tief braungelbe Färbung

*) Tulasne l. c., de Bary, Morph. u. Phys. der Pilze. S. 8, vergl. auch Frank l. c.

*) Siehe auch Cornu in Ann. sc. nat. 6. Sér. T. II. 1876. p. 101.

annehmen. An dickeren Schnitten ist wegen des Oelgehaltes und der Interferenz der verschieden lichtbrechenden über einander liegenden Zellen ohne weitere Behandlung nichts derartiges wahrzunehmen. Kocht man jedoch solche Schnitte in Alkohol und bringt sie sodann in ziemlich concentrirtes Glycerin, so sind jene Hindernisse der Beobachtung eliminirt und die Verhältnisse zeigen sich ungefähr folgendermaassen.

Die ganze Anlage hat im Längsschnitt eine eirunde bis verkehrt kegelförmige Gestalt und besteht dem weitaus grössten Theile nach aus von den gewöhnlichen nur durch geringe Grösse unterschiedenen Hyphenzellen. Indessen findet sich im Innern eine Gruppe wenig verdickter, theilweise durch Einwirkung des Alkohols geschrumpfter Zellen. Ganz junge Stadien lassen nichts weiter erkennen. Etwas ältere dagegen zeigen in ihrem Innern ein meist regelmässig gebautes Stück eines spiralig gewundenen Zellfadens. Durch Jodfärbung namentlich schön hervortretend, lässt sich dieser Zellfaden oft durch mehrere Windungen verfolgen (Fig. 6), wenn ein glücklicher Schnitt angetroffen wird. Meistens zeigt sich jedoch nur ein mehr oder weniger unregelmässiges, hin- und hergebogenes Gebilde, das auf jene regelmässige Spirale nur durch Annahme von Krümmungen in verschiedenen Ebenen zurückgeführt werden kann. Der Ursprung, die Ansatzstelle dieses Organs, hat in keinem Falle ganz deutlich eruirt werden können, doch ist diese Frage insofern als völlig nebensächlich und nicht einschränkend zu betrachten, als nach Bildern wie Fig. 7 und nach den weiter unten aus einanderzusetzenden Umbildungen dieses Gebildes auch nicht der Schein eines Zweifels obwalten kann, dass es ein umgebildeter Hyphenzweig unseres *Polystigma* sei. Den weiteren Ausführungen vorgreifend, mag schon hier für dies Organ der Name Ascogon eingeführt werden.

Die jüngste von mir gesehene Anlage desselben (Fig. 7) hatte die Gestalt eines seitlich ansitzenden hakenförmig gekrümmten Zapfens, der aus vier Zellen bestand. Von seiner Umgebung deutlich verschieden durch Inhalt und Form, zeigte auch seine Lage zu den übrigen Zellen die Art seines Eindringens an. Der Zelleninhalt war stark lichtbrechend und gegenüber dem umgebenden Gewebe körnchenfrei. — Weitere Stadien gleichen dem in der Figur 6 dargestellten; die Ausgestaltung des fortwachsenden Ascogons ist bedingt durch die Beschaffenheit des ihn umgebenden Pseudoparenchyms; in den meisten Fällen lässt sich eine spiralige Aufrollung nicht verkennen, die allerdings häufig wenig deutlich hervortritt. Sehr oft jedoch liegen die bezüglichen Stücke ohne erkennbaren Zusammenhang in dem Schnitt, woraus hervorgeht, dass die Lagerung des Ascogons sich der Beschaffenheit der Umgebung anpasst, und dass die Beobachtung einer vollständigen Spirale (die natürlich auch nie in einer Ebene liegt und daher besser Schraube zu nennen wäre) ein günstiger Zufall ist. Sehr erschwerend für die Erkennung des Ascogons ist sein Eindringen zwischen andere Zellelemente, bei einiger Uebung ist jedoch auch in schwierige Präparate Einblick zu gewinnen. Stets sind die Zellen des Ascogons ausgezeichnet durch ihre zarte, durch Jod gelb gefärbte Membran, den reichen Plasmagehalt und ihre unabhängige Lagerung. Die Breite der Ascogonglieder ist ziemlich schwankend von 3,5—6,3 μ; die Länge derselben ist meist gleich deren doppelter Breite, seltener viel grösser. Die Grenze der Zellen ist sehr häufig durch eine seichte Einschnürung bezeichnet.

Dies ist ungefähr das Entwickelungsstadium zur Zeit, wo die Spermatien anfangen sich zu krümmen. Mit deren fortschreitender Ausbildung und Abschnürung schreitet auch das Ascogon fort und zwar zunächst durch Vermehrung seiner Windungen und seiner Gliederzahl. Intercalare Theilungen scheinen dabei nur selten vorzukommen, die Verlängerung geschieht durch Wachsthum und Abgliederung von der Spitzenzelle, der abgerundet kegelförmigen Endzelle des Ascogons. Die Zahl der Schraubenwindungen beträgt 2–3, hin und wieder mag eine vierte hinzukommen; die Drehungsrichtung ist keine constante, die Zahl der Glieder eines Ascogons sehr verschieden, indessen anscheinend selten über 30 hinausgehend. Im Aussehen des ganzen Apparates tritt eine unverkennbare Aehnlichkeit mit den von Stahl beschriebenen Flechtenascogonen hervor, so dass es wahrscheinlich schien, auch in den weiteren Vorgängen Uebereinstimmungen zu finden. Dies hat sich in der That vollkommen bestätigt.

Schon sehr früh zeigt das fortwachsende Ende des Ascogons die unverkennbare Richtung eines nach aussen wachsenden Trichogynefadens. Verfolgt man die Entwickelung der Perithecien in der Zeit, welche diesem

Stadium unmittelbar folgt, so bemerkt man bald, wie zwischen den Zellen der Anlage und des abgestorbenen Blattparenchyms sich hindurchschlingend der Ascogonfaden nach aussen wächst, d. h. nach der Unterseite des Blattes zu. Oft sind im Präparat die Spiralwindungen in mehrere Stücke zerschnitten, der Trichogynefaden dagegen ist unversehrt geblieben. Die Endzelle desselben hat sich meist schmal konisch gestreckt und zwischen den braunen Parenchymzellen hindurchgedrängt. Aehnliches zeigen Fig. 8 und 9. Bei der Verfolgung dieser Erscheinungen bedarf es der äussersten Vorsicht, da die hier mitspielenden Fehlerquellen sehr leicht Täuschungen hervorrufen. Zu dem starken Lichtbrechungsvermögen der Mycelfäden selbst, die eben deswegen häufig ein abgeschnittenes Ascogonende fortzusetzen scheinen, kommt hier noch der Umstand hinzu, dass zwischen den unmittelbar unter der Epidermis liegenden Parenchymschichten die Hyphenzellen eine geradlinige Anordnung haben müssen, folglich zufällig über einer Perithecienanlage liegend, mit derselben in anatomischem Zusamhang zu stehen scheinen. Nur die umsichtigste Prüfung, namentlich die Anwendung der Jodfärbung, führen zu einem sicheren Resultat. In einem ungefärbten Präparat ist ohne Jodfärbung die Trichogyne nur nach langer Uebung zu erkennen. Mit den genannten Cautelen gelingt es jedoch nicht gar selten, vollkommen überzeugende Bilder zu erhalten, wie sie in den genannten Figuren dargestellt sind. Das aus 10–12 Zellen bestehende Trichogynende wächst, oft wegen des geschlängelten Verlaufes schwer erkennbar, nach oben auf eine Spaltöffnung des Blattes zu, dabei häufig seitwärts, gleichsam tastend ausbiegend. Gleichzeitig haben sich über der Spitze der Perithecienanlage feine Mycelfäden nach oben konisch erhoben, ebenfalls auf die Spaltöffnung gerichtet. Es ist so die Trichogyne von einem Schopfe feiner Fäden umgeben, die ihr gleichsam den Weg bahnen helfen. Ich möchte sie Begleitfäden nennen. Oft nur schwer von ihnen unterscheidbar wächst die Trichogyne, zuletzt, wie es scheint, hauptsächlich durch Längsstreckung ihrer Zellen, nach aussen, endlich mit der äussersten Spitze aus der Spaltöffnung hervorragend (Fig. 12 und 13). Die Endzelle schwillt dabei häufig bauchig an, oft einen der Spaltöffnungshöfe ausfüllend (Fig. 13). Vollständig den ganzen Ascogonapparat in diesem Stadium zu Gesicht zu bekommen, gelingt äusserst selten; die Richtung des Schnittes, der Verlauf der Schraube und der Trichogyne müssen so zusammentreffend sein, dass nur ein günstiger Zufall ein Präparat wie Fig. 12 zu Stande kommen lässt. Die ganze Anlage hat sich in diesem Zustande durch peripherisches Wachsthum der äusseren Schichten stark vergrössert und ein ungefähr eiförmiges Aussehen gewonnen. Alle Theile der Hülle und der Spitze sind mit rothem Oel stark angefüllt, der Ascogonapparat mit dichtem Protoplasmainhalt. Ausser der grösseren Zahl der Zellen, die ihn zusammensetzen, gleicht der letztere vollkommen den bezüglichen Organen von *Collema*, *Synechoblastus* etc., die ich sowohl nach Präparaten, welche Herr Prof. Stahl mir gütigst zur Verfügung stellte, als nach eigenen Untersuchungen aus eigener Anschauung kenne. Gewissermaassen an *Physma* und Verwandte erinnernd, möge noch folgendes angeführt werden. Nicht selten findet man unter den Ascogonstücken Lagerungsverhältnisse, die sich aus einer Schraubenwindung nicht ableiten lassen, vielmehr zur Annahme zwingen, dass sie verschiedenen Ascogonen angehören. Eine vollkommene Bestätigung dieser Vermuthung bietet der in Fig. 10 dargestellte Fall, wo deutlich zwei Ascogone mit ihren Trichogyneenden vorhanden sind; etwas ähnliches scheint bei dem Präparat Fig. 12 der Fall gewesen zu sein, ja ich habe Objecte gesehen, die auf eine noch grössere Zahl von solchen Anlagen hinwiesen. Ob im weiteren Verlauf der Entwickelung eins der Ascogone den Vorrang gewinnt, habe ich nicht entscheiden können, es ist dies jedoch nicht wahrscheinlich.

Mit der Zeit des Hervortretens der Trichogynefäden zusammen fällt die Entleerung der Spermogonien. Niemals habe ich vorher, trotz sorgfältigster Untersuchung der Oberfläche solcher Pilzpusteln ein Austreten von Spermatien constatiren können. Nachträglich möchte ich hier noch bemerken, dass der Entwickelungszustand aller homologen Theile eines Stroma fast stets genau der gleiche ist, wie denn auch in dem günstigsten Stadium auf einem Querschnitt sich oft drei bis fünf Trichogynespitzen deutlich wahrnehmen lassen.

Ist nun auch nach dem Vorhergehenden die Homologie aller Theile mit denen der Lichenen unzweifelhaft, so hat es mir doch nie mit Sicherheit gelingen wollen (was doch

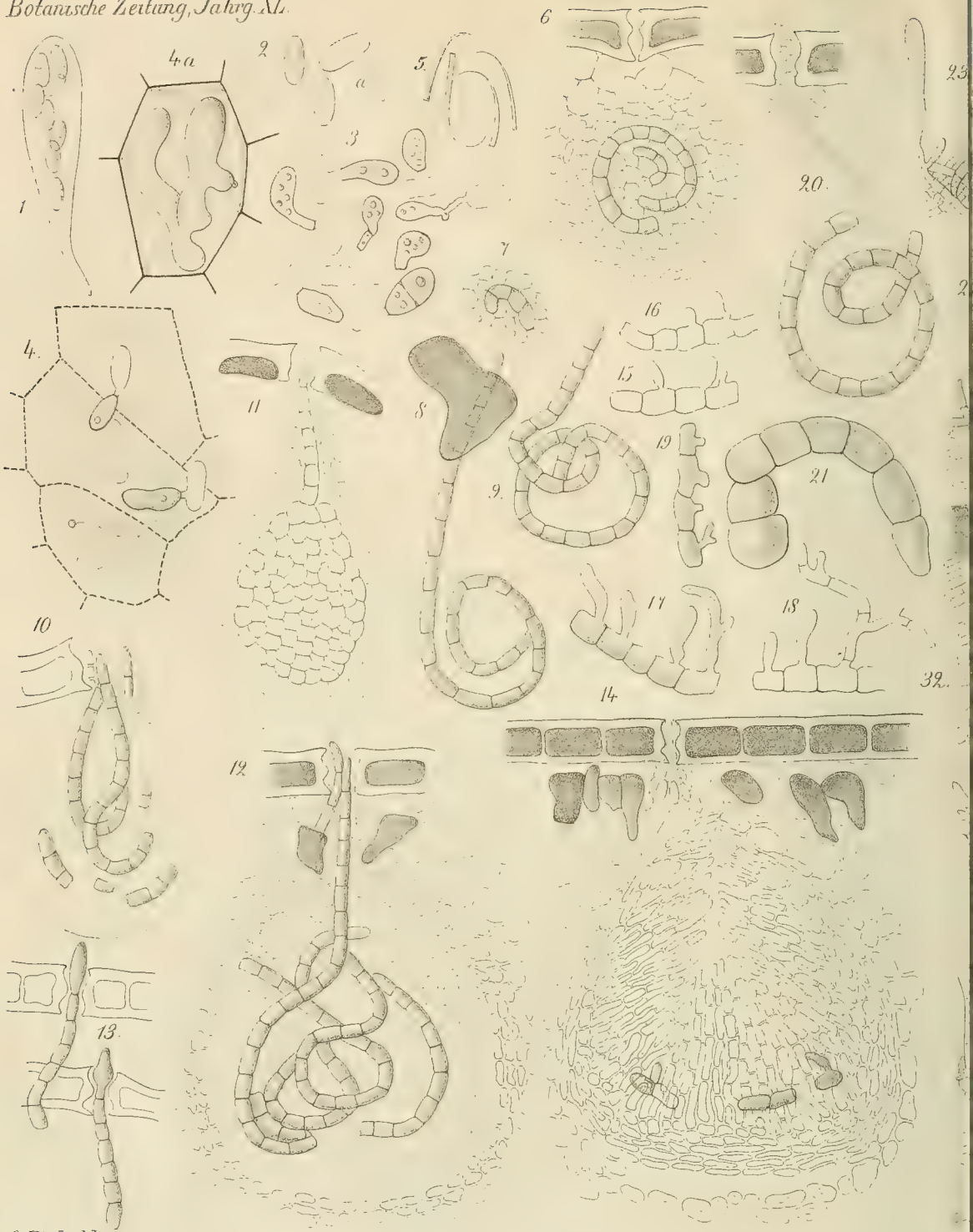
für diese als ziemlich sicher angenommen werden kann), eine Copulation zwischen Trichogynespitze und Spermatium zu sehen. Wohl sah ich nicht so sehr selten mehrere Spermatien der Spitzenzelle fest anhaften, so fest, dass hin und wieder wiederholtes Auswaschen und Umlegen des Präparates an dieser Beziehung nichts veränderte, doch möchte ich diese Verbindung nicht positiv als Copulation bezeichnen, da ich nie ganz klare Profilansichten erhalten habe. Uebrigens ist auch bei der Entscheidung dieser Frage grosse Vorsicht nöthig, da die mit einer Schleimmasse umgebenen Spermatien allen Theilen der Blattepidermis sehr fest adhäriren und nur schwer ganz entfernt werden können. Bei den oben erwähnten Fällen, die noch die überzeugendsten zu sein schienen, sass an der Trichogynespitze stets das organisch untere, dickere Ende des Spermatiums fest; eine Inhaltsveränderung des letzteren konnte ich nicht bemerken, und macht mich auch dieser Umstand unschlüssig, hier eine Copulation anzunehmen. Versuche mit theilweise ganz trocken gehaltenen, theilweise regelmässig benetzten, inficirten Blättern haben kein Resultat geliefert, und so bin ich denn leider gezwungen, hier eine Frage offen zu lassen, deren Entscheidung gerade den neuesten von Brefeld*) angeregten Controversen gegenüber von grossem Interesse gewesen wäre. Die Befruchtung konnte nicht constatirt werden. An dem morphologischen Verständniss der beschriebenen Erscheinungen hindert diese Lücke allerdings nicht, worauf später zurückzukommen sein wird.

Alle die erwähnten Wachsthumserscheinungen spielen sich ab während der letzten Hälfte des Monat Juli und im August. Ende August und im September bieten die jungen Perithecienanlagen wenig Veränderungen dar. Die ganze Anlage vergrössert sich, wobei schon jetzt durch gegenseitigen Druck sich eine pseudoparenchymatische Hülle aus den peripherischen Zelllagen zu bilden anfängt. Die Spitze des Peritheciums verlängert sich durch stärkeres Wachsthum der oberen Partie etwas konisch. Zwischen den Begleitfäden ist der Trichogynefaden nur noch schwierig wahrzunehmen, die ersteren selbst wachsen häufig als grosses, pinselförmiges Bündel aus der Spaltöffnung heraus, werden jedoch bald zerstört, und nur ein brauner, aus ihren Rückbildungsproducten gebildeter Pfropf in der Spaltöffnung zeigt ihre frühere Anwesenheit an. Leicht können die ersten so ins Freie tretenden Fäden mit den Trichogynen verwechselt werden, zumal auch sie durch Jod wenig gefärbt werden; auch aus anderen Spaltöffnungen, die nicht über Perithecienanlagen liegen, wachsen, wenn die betreffenden Blätter längere Zeit feucht gehalten werden, ähnliche Fäden heraus, was alles für die Methode der Untersuchung in Betracht kommt.

*) Brefeld, Schimmelpilze. IV.

In Fig. 11 ist ein Präparat dargestellt, das ungefähr diesem Entwickelungsstadium entspricht. Nach Kochen mit ziemlich concentrirter Schwefelsäure wurde der betreffende Schnitt in Glycerin gelegt. Die dunkler gezeichneten Partien gehören zur Anlage, in dieser ist wieder der Trichogynefaden deutlich wahrnehmbar; das verquollene Mycel und ein äusserer Theil der Anlage wurde nach dieser Behandlung durch Jod nicht gefärbt, die Perithecienanlage selbst dagegen dunkelgelb. — Bald ist auch durch diese Mittel die Trichogyne nicht mehr sichtbar zu machen, sie verliert beständig an Deutlichkeit und nur ein scheinbar desorganisirter Streifen verbindet das Ende des Ascogons mit der Epidermis (Fig. 20). Eine Veränderung der einzelnen Trichogynezellen, wie sie Stahl bei *Collema* sah, habe ich nicht finden können, nur so viel kann ich versichern, dass jene Rückbildung von oben nach unten fortschreitet (bei *P. fulvum* ganz ähnlich). Das Ascogon liegt nach diesem Verschwinden der Trichogyne dem unteren Theile der Perithecienanlage genähert als stark glänzender, zwei bis drei Mal schraubig gewundener, bis 30zelliger Faden frei da, nur sein mehr oder weniger nach oben gerichtetes Endstück erinnert an seine frühere Verbindung mit der Aussenwelt. Der Inhalt der Epidermiszellen, sowie der erhalten gebliebenen Parenchymzellen wird dunkelbraun, der ganze Pilzfleck nimmt diese Farbe an und verharrt dann in diesem Zustande nach dem Blattabfall den Winter hindurch bis zum Februar.

Bevor auf die Darstellung der weiteren Entwickelung eingegangen wird, möge hier kurz das Verhalten von *Pol. fulvum* (auf *Prunus Padus*), so weit ich es aus dem mir zugänglichen Material erkennen konnte, mitgetheilt werden. Untersucht habe ich getrocknete Herbarexemplare, die mir Herr Prof. de Bary gütigst zur Verfügung stellte. Zu verschiedenen Zeiten und an verschiedenen Orten (Vogesen, Jura, Reichenhall etc.)



C Fisch del.

C E Schmidt lith

gesammelt, boten sie eine Anzahl von Stadien dar, die hinreichten, die Uebereinstimmung mit *P. rubrum* vollkommen zu beweisen. Bekanntlich*) werden dem *P. fulvum* die Spermogonien aberkannt, ein bei seiner sonstigen Uebereinstimmung mit der anderen Art sehr merkwürdiger Umstand. Ich habe nun diese Behauptung nicht bestätigen können, vielmehr an allen untersuchten Exemplaren selbst an dem Fuckel'schen der Fungi rhenani) solche gefunden, freilich spärlicher als bei *P. rubrum*, aber mit der ebenfalls ziemlich geringen Anzahl von Perithecienanlagen correspondirend. — Das Mycel, weniger durch rothes Oel gefärbt, daher dem Pilzfleck eine bleichere Färbung verleihend, besitzt vollkommen denselben Bau wie bei *P. rubrum*. Die gefundenen Spermogonien waren alle schon vollständig entwickelt, die Spermatien von denen der letzteren Art nicht zu unterscheiden. Die Perithecienanlagen enthielten in den jüngsten noch zugänglichen Stadien ein deutliches, oft sehr schön hervortretendes Ascogon, das in seinem Bau vollkommen den oben beschriebenen glich. Trichogynefäden konnten in dem schon grösstentheils abgestorbenen Pfropf der Begleitfäden nur mit Schwierigkeit noch erkannt werden, wohl aber war mehrere Male der vorher beschriebene Streifen desorganisirter Substanz deutlich zu beobachten. Ein irgend wie gewichtiger Unterschied von *P. rubrum* konnte nach genauester Untersuchung absolut nicht gefunden werden, und dürfte die Annahme der Uebereinstimmung auch in den nicht untersuchten Zuständen daher nicht abzuweisen sein. Verschieden verhält es sich einzig in der Zeit seiner Entwickelung; während *P. rubrum* den Winter in dem oben beschriebenen Stadium überdauert, findet die Ascusbildung bei der ersteren Art schon im Herbste statt. Im September gesammelte Exemplare zeigten schon die Anfänge der Ascogonveränderungen (Fig. 19). Sie stimmten ebenfalls mit *P. rubrum* vollkommen überein, weshalb für ihre Beschreibung die an letzterem gemachte vollständigere Beobachtungsreihe dienen mag.

Im Februar bemerkt man die ersten Veränderungen in der Perithecienanlage in einer bedeutenden Verbreiterung und Abflachung des Peritheciengrundes und gleichzeitigem, bedeutenden Wachsthum des Ascogons. Die bis dahin ungefähr eiförmige Anlage erhält durch starke Ausdehnung der unteren Partie die Gestalt eines stumpfen Kegels mit gewölbtem Mantel. Dass dabei wohl nur eine Ausdehnung, nicht aber auch Wachsthum im Spiele ist, möchte ich aus dem Umstande folgern, dass unter dem Peritheciengrunde sich fast stets eine unregelmässige Lücke im Pilzgeflecht findet und die Höhe der Anlage sich augenscheinlich verringert (Fig. 14). Gleichzeitig strecken sich die die äusseren Schichten der Hülle zusammensetzenden Zellen, so dass letztere ein von dem übrigen Pilzmycel sehr abstechendes Aeussere erhält. Sie besteht in diesem Zustande aus drei, im unteren Theile bis fünf Zelllagen. Das Ascogon hat seine einzelnen Zellen stark vergrössert und ist dicht mit jetzt körnigem Protoplasma erfüllt.

Dasselbe in grösseren Stücken auf Querschnitten in diesem Zustande zu Gesicht zu bekommen, hält sehr schwer (Fig. 21), da durch die vorangegangene seitliche Dehnung seine Lage eine mehr flache, auf dem Peritheciengrunde ausgestreckte geworden ist. Flächenschnitte führen eher zum Ziel. In dem Beginn der Periphysen- und Paraphysenbildung bestehen die nächsten Veränderungen. Die Spitze des Peritheciums, aus einem Bündel gestreckter Hyphenzellen gebildet, wächst konisch nach oben. In den dadurch gebildeten Hohlraum werden von der Innenseite der Peritheciumwand aus Auszweigungen gesendet, die mit dem fortschreitenden Spitzenwachsthum weiter nach unten rückend sich verlängern, drei- bis fünfgliedrig werden und den oberen Theil der Perithecienhöhlung als Periphysen bis auf einen schmalen Mittelkanal ausfüllen. Die Paraphysen entsprossen dem Peritheciengrunde, der in den inneren Schichten aus ziemlich isodiametrischen Zellen besteht, als lange, gegliederte Fäden, die mehr oder weniger die Structur der Mycelzellen besitzen. Von den Beobachtern wurde ihr Dasein bisher übersehen*). Sie füllen den Raum aus, der ursprünglich von dem dünnwandigen, das Ascogon direct umgebenden Gewebe eingenommen war, wobei letzteres, durch Zerreissung und Zerstörung bei Ausdehnung der Anlage schon vorher gelockert, ganz resorbirt wird. Theilweise bis in den

*) Fuckel, Symbolae mycologicae, p. 222 Tulasne l. c., Was die »papillae partem anticam maculae exasperantes«, die einen gelb gefärbten Schleim enthalten sollen, des letzteren Autors vorstellen, kann ich nicht entscheiden. Wahrscheinlich sind damit die Spermogonien gemeint.

*) Tulasne l. c., de Bary, Morph. u. Phys. der Pilze. S. 102.

freien Mittelkanal hineinragend, umgeben die Paraphysen in ihrer Basalpartie das Ascogon, von dem man auf Schnitten jetzt stets nur kürzere Stücke oder nur einzelne Zellen zu Gesicht bekommt. Seine Zellen, in der oben angedeuteten Weise verändert, beginnen seitliche Aussprossungen zu treiben, die einzeln von jeder Zelle entspringend, in das Paraphysengeflecht hineinwachsen. Die einzelnen Auszweigungen entstehen als seitliche kleine Höcker (Fig. 19), die sich verlängernd, schlauch- bis keulenförmige Gestalt annehmen (Fig. 15—18); häufig schon in sehr jungen Zuständen bemerkt man an ihnen Neigung zur Verzweigung, die in älteren sehr deutlich hervortritt (Fig. 18). Sie sind dicht mit körnigem Protoplasma erfüllt und bei ihrem ferneren Wachsthum erschöpfen sie die bezüglichen Zellen des Ascogons vollständig, so dass von letzteren bald nur noch die äusseren Membranen und auch diese nur schwierig wegen der hohen Quellbarkeit wahrzunehmen sind. Schon früh werden sie durch Querwände vom Ascogon abgegliedert; durch andere Wände werden sie mehrzellig. Aeltere Zweige, wie Fig. 18, noch in Zusammenhang mit dem Ascogon wahrzunehmen, gelingt äusserst selten, zumal die starke Lichtbrechung der Paraphysenzellen, sowie die Quellbarkeit aller Membranen die Beobachtung sehr erschwert. Ich untersuchte diese Stadien in reinem Wasser; da Alkohol Schrumpfungen veranlasste und daher die Luft zu entfernen nicht erlaubte, so musste auch noch die Anwesenheit der letzteren hindernd wirken; dennoch gelang es, die gezeichneten Bilder deutlich zu beobachten und so jeden Zweifel an dem Zusammenhang jener Schläuche mit dem Ascogon zu beseitigen. In wenig vorgerückteren Stadien ist von dem letzteren, selbst mit der grössten Aufmerksamkeit nichts mehr aufzufinden, wohl aber beginnen sich die ersten Schlauchanfänge zu zeigen. Die soeben erwähnten Auszweigungen des Ascogons haben sich ausserordentlich vergrössert und verzweigt, so auf dem Basalgewebe der Paraphysen und zwischen den unteren Theilen des letzteren ein dichtverschlungenes Netzwerk dünner, plasmareicher Hyphen bildend, dessen letzte Auszweigungen die Anfänge der Asci darstellen (Fig. 22 und 23). Letztere wachsen schnell heran, in demselben Verhältniss geht die Rückbildung der Paraphysen vor sich. Das ganze Perithecium hat einen Durchmesser von ungefähr 0,1-0,2Mm.

erreicht. Das fernere Wachsthum, sehr schnell verlaufend (binnen 14 Tagen vergrössern die Perithecien ihren Durchmesser auf oft 0,5 Mm.), geht durch starke Ausdehnung der Hülle vor sich; die Zellen derselben werden leer, selbst die anliegenden Mycelzellen zeigen innerhalb der amylumartigen Verdickungsmasse corrodirte Stellen. An Gestalt gleicht ein Perithecium dann ungefähr im Längsschnitt dem Längsschnitt einer Zwiebel von *Allium Cepa*. Die Spitze reicht bis dicht unter die Epidermis, diese theilweise sogar durchbrechend, der Boden ist gewöhnlich etwas nabelförmig eingedrückt. Die drei bis fünf Zellschichten der Hülle haben allen Inhalt verloren, ihre Membranen sind ziemlich dünn, während die allmählich entleerten Paraphysen und grösstentheils auch die Periphysen in eine Gallerte verquollen sind. Auf ihrem ebenfalls verquollenen Basalgewebe liegen die ascustragenden Hyphen als eine pseudoparenchymatisch verflochtene, kleinzellige Schicht, deren Oberfläche zahlreiche Schläuche von der Form der Fig. 1 entspringen. Der Verlauf ihrer Formausbildung sowie der Sporenentwickelung wurde nicht genauer verfolgt. Im reifen Perithecium ist auch das ganze Schlauchhyphengewebe verquollen, wie auch die Membran der Asci äusserst quellungsfähig ist. Bei Befeuchtung wird der ganze Nucleus aus der Mündung des Peritheciums als Gallertklümpchen hervorgestossen, in dem nach Verschwinden der Asci die Sporen frei liegen und alsbald zur Sekundärsporenbildung übergehen. Das Mycel ist zu dieser Zeit ebenfalls in Rückbildung begriffen; die Spermogonien sind bei *P. rubrum* von einem unregelmässigen, den Sterigmen (?) entspringenden Hyphengeflecht theilweise erfüllt, jedenfalls stets als Höhlungen zu erkennen, während sie bei *P. fulvum* seitlich zusammengepresst werden und so der oberflächlichen Beobachtung entschwinden. Da dies schon ziemlich früh geschieht (wenn eben die Verbreiterung des Peritheciengrundes eintritt), so mag hierin ein Grund mit liegen für das bisherige Uebersehen dieser Organe.

Xylaria polymorpha.

Schon mehrfach ist die Entwickelungsgeschichte der Xylarien Gegenstand sorgfältiger und eingehender Untersuchungen gewesen, ohne dass jedoch gerade der wichtigste Punkt derselben, die Ausbildung der Perithecien, einen genügenden Abschluss gefunden

hätte. De Bary's vortreffliche Beobachtungen an *Xylaria polymorpha**) liessen das Schicksal des von Füisting »Woronin'sche Hyphe« genannten Zellcomplexes im Unklaren, und ebensowenig vermochte etwas später Füisting**) deren Verbleiben sowie etwaige Beziehungen zur Ascusbildung für die *X. Hypoxylon* aufzuklären. Sowohl die äusserst geringen Dimensionen der jüngsten Anlagen, als auch besonders die gelatinöse Beschaffenheit ihrer Gewebetheile setzen der Präparation und Untersuchung ausserordentliche Schwierigkeiten entgegen. Es darf daher nicht Wunder nehmen, wenn die genannten Autoren bei ihrer viel weiteren Fragestellung ihre Untersuchung nicht erschöpfend für alle Einzelheiten durchführten; dass es mir gelang, in einigen Punkten weiter zu kommen, verdanke ich eben nur der Concentrirung auf eine bestimmte eng begrenzte Frage.

Nach de Bary bilden die jüngsten Anlagen der Perithecien kleine, dicht unter der schwarzen Rindenschicht des Stroma gelegene, kugelige Ballen eines stark quellbaren, luftfreien Gewebes. Die componirenden Hyphen zeichnen sich vor denen des Stroma durch ihre weit geringere Dicke aus. Bald zeigt sich im Innern der Anlage ein Complex weitlichtiger Zellen, während die weiteren Veränderungen zunächst nur in der markwärts vor sich gehenden Vergrösserung der ganzen Anlage und Bildung des nach oben sprossenden, den Hals des Peritheciums constituirenden Hyphenbündels besteht. Nach Ausbildung des Kanals in demselben und Beginn der Schwärzung der äusseren, aus dicht verflochtenen Hyphen bestehenden Rindenschicht besteht der Kern des Peritheciums aus einer in Wasser stark quellbaren, verworrenen Fadenmasse, in deren Mitte noch jene ersterwähnten weiten Zellen zu erkennen sind. Im Schlussstadium dehnen sich die Hyphen des Innern mit ihrem Basalgewebe aus, werden hyalin und protoplasmaarm und lassen aus ihrem Basalgewebe die ascustragenden Schläuche hervorwachsen. — Füisting's Angaben, die sich auf *X. Hypoxylon* beziehen, stimmen im Ganzen mit denen de Bary's überein. Sie erweitern dieselben insofern, als die sekundäre Aussprossung der Paraphysen und die Rückbildung des primären Füllgewebes deutlich beobachtet wurden. Der Knäuel weitlumiger Zellen, welcher die Mitte der Anlage einnimmt, wurde von ihm nach Analogie der bei anderen compositen Pyrenomyceten gefundenen Erscheinungen für eine durcheinander geflochtene Zellreihe, die »Woronin'sche Hyphe« erklärt. Ihre Bedeutung bleibt völlig im Unklaren.

In wie weit die genannten Beobachtungen mit meinen Untersuchungen übereinstimmen, wird die folgende Darstellung derselben zu zeigen haben. Voraus sei nur noch bemerkt, dass Brefeld*) in neuester Zeit behauptet hat, die Woronin'sche Hyphe sei das ascusbildende Organ.

Nach de Bary's Vorgang habe ich mich in meiner Untersuchung hauptsächlich an *X. polymorpha* gehalten. Sowohl durch die relative Grösse der einzelnen Anlagen, als auch durch die Entwickelungszeit (Frühling bis Sommer) bietet sie gegenüber den anderen Species grosse Vortheile. Von den letzteren habe ich die *X. Hypoxylon* herangezogen, mit ihrer Untersuchung aber noch nicht völlig abgeschlossen. So weit meine Ergebnisse reichen, konnte ich in allem Wesentlichen völlige Uebereinstimmung mit ersterer Form constatiren.

Ungefähr 3–4 Mm. unter der fortwachsenden Spitze**) findet man dicht unter der eben im Beginn der Bräunung stehenden Rindenschicht die jüngsten Anfänge der Perithecien. Die Conidienabschnürung auf der Oberfläche ist zu dieser Zeit noch nicht in vollem Gange, was zu einer Vermuthung über eine etwaige Relation beider Erscheinungen führen könnte. Um dieser Vermuthung von vornherein zu begegnen, sei gleich hier bemerkt, dass nach meinen Beobachtungen auch nicht die Spur einer Wahrscheinlichkeit für einen solchen Zusammenhang spricht, ganz abgesehen davon, dass ältere derartige Ansichten keine genaue Untersuchung zur Grundlage haben. Freilich habe ich mich vergeblich bemüht, jene Conidien zur Keimung zu bringen; die einzige Veränderung, die ich wahrnehmen konnte, war die Bildung einer kleinen Aussackung Fig. 33*d*, entsprechend denen, die Cornu***) so vielfach beobachtet hat. Wie wenig solche Veränderungen für die eine oder andere präsumptive Bedeutung dieser und ähnlicher Organe zu sagen haben, ist schon

*) Handbuch d. phys. Bot. II. S. 97—99.
**) Bot. Ztg. 1867. S. 309—310.

*) Brefeld, Schimmelpilze. IV. S. 137.
**) Ueber das Spitzenwachsthum der Xylarien siehe Schmitz in Linnaea. XVII. 1843. p. 464 ff.
***) Cornu, Ann. sc. nat. 6. Sér. T. II. 1876.

von anderer Seite betont worden*). Thatsache ist, dass jene Conidien nach unseren gegenwärtigen Erfahrungen für die Entwickelung der Perithecien völlig ohne Einfluss sind. Ihre wahrscheinliche Bedeutung wird weiter unten zu besprechen sein.

An der oben bezeichneten Region fallen schon mit blossem Auge kleine hyaline Pünktchen auf. Mikroskopische Untersuchung der jüngsten derselben zeigt das in Fig. 24 dargestellte Bild. Die ziemlich breiten, septirten, zahlreiche Lufträume einschliessenden Hyphen verschlingen und verflechten sich an den betreffenden Stellen zu einem dichten Geflecht, durch zahlreiche Aeste die Lücken desselben ausfüllend. Ihre Membranen nehmen dabei eine sehr quellbare Beschaffenheit an, so dass nur in geeigneten Medien ihre Untersuchung möglich ist; mit Jod nehmen die ganzen Complexe eine lebhaft braune Färbung an und zeichnen sich dadurch vom umgebenden Gewebe als ungefähr kugelige Klümpchen ab von ungefähr 30 μ. Durchmesser. Durch Einschieben neuer Aeste, auch wohl durch Anlegen einzelner Hyphenzweige von aussen vergrössert sich die Anlage schnell, so dass die etwa einen halben Millimeter tiefer gelegenen einen Durchmesser von ungefähr 43 μ. zeigen. Von einer Differenzirung in derselben ist in diesem Stadium noch nichts zu bemerken, sie erscheint als eine kleinzellige, homogene Gewebemasse, deren einzelne Elemente eine concentrische Lagerung nicht verkennen lassen. — Das hier beschriebene Stadium ist um etwas jünger als die jüngsten von de Bary abgebildeten. Seine Fig. 37 *A* (l. c.) gibt jedoch ein überaus anschauliches Bild der alsbald folgenden. In der ursprünglich völlig homogenen Masse sieht man eine Anzahl weitlichtiger, durch ihre Färbung mit Jod sich als stark protoplasmahaltig ausweisender Zellen auftreten, die bei genauerer Beobachtung einem vielfach verschlungenen und gewundenen Faden angehören. Es gelingt häufig, schon jetzt den Verlauf desselben durch weitere Strecken zu verfolgen. Die einzelnen Gliederzellen haben eine Dicke von ursprünglich 3,2—4 μ. gegen eine Länge von ungefähr 10 μ. Doch wechselt namentlich die Längenausdehnung ungemein, je nach der grösseren oder geringeren Ueppigkeit der Entwickelung des ganzen Stroma. Dass dieser Zellfaden oder, wie wir ihn der Kürze halber mit dem von Füisting eingeführten Ausdruck benennen wollen, die Woronin'sche Hyphe als Neubildung in der Anlage erscheint, darf wohl nicht bezweifelt werden, wenngleich ihre Entstehung nicht verfolgt werden konnte. Gegen eine Differenzirung derselben aus schon vorhandenen Zellen spricht die Zusammensetzung und Entstehung des ganzen Knäuels sowohl als auch ihr späteres Verhalten gegenüber dem umgebenden Gewebe. Direct ihre Ansatzstelle zur Beobachtung zu bekommen, ist aber bei der grossen Zartheit des ganzen Gewebes und der weitgehenden Verflechtung der einzelnen Elemente unmöglich. — Mit der Vergrösserung der Anlage, die bei ziemlich gleichmässiger Ausdehnung auf 60 μ. Durchmesser steigen kann, hält die Woronin'sche Hyphe gleichen Schritt. Ihre Glieder schwellen beträchtlich, oft um das Doppelte, an und nehmen auch entsprechend an Länge zu. Sie liegt so in der Anlage als weitzelliger Knäuel, dessen Durchmesser ungefähr ein Drittel des der ganzen Anlage betragen mag. Ueber den Inhalt ihrer Zellen lässt sich nur angeben, dass er völlig homogen ist, selten eine geringe Körnelung zeigt und mit Jod eine tiefbraune Färbung annimmt; ihre Membran ist sehr dünn und zart und färbt sich mit Jod schwach gelb. — Was das übrige Gewebe des jungen Peritheciums anlangt, so lässt sich jetzt schon ziemlich deutlich eine äussere Rindenschicht von einem inneren, die Woronin'sche Hyphe eingebettet haltenden Hyphengeflecht unterscheiden; jene stellt sich dar als eine Schicht dünner, eng einander anliegender, zahlreich septirter Hyphen von etwas geringerer Quellbarkeit, die innere Partie dagegen als eine äusserst weiche und schwer in ihrer Structur erkennbare Masse. (Forts. folgt.)

*) Stahl, Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Flechten. I. de Bary, Beiträge. IV. S. 117-118.

Litteratur.

1. Zur Kritik der Ansichten von der Fruchtschuppe der Abietineen. Nebst einem morphologischen Excurse über die weiblichen Blüthen der Coniferen. Von L. Čelakovský. Prag 1882. 62 S. 4. 1 Taf. (Abhandlungen der königl. böhm. Ges. der Wiss. 6. Folge. Bd. XI.)
2. Entgegnung auf Herrn L. Čelakovský's Kritik meiner Ansicht über die Fruchtschuppe der Abietineen. Von A. W. Eichler. 16 S. 8, mit Holzschnitten. (Sitzungsberichte d. Ges. nat. Freunde zu Berlin 1882.)

Die beiden Abhandlungen Eichler's über die weiblichen Blüthen der Coniferen und über die Deutung

der Fruchtschuppe der Abietineen (s. die Referate in der Bot. Ztg. 1882. Nr. 27 u. 30) haben Čelakovský zu einer Kritik veranlasst, welche sich nicht auf die Sachs-Eichler'sche Ansicht allein erstreckt, sondern alle bisherigen Theorien in diesen Fragen umfasst, um schliesslich zu der Mohl'schen Lehre zurückzukehren. Einer Uebersicht der verschiedenen Ansichten folgt die Aufstellung der Grundsätze, von welchen die endgültige Lösung der Zapfenschuppenfrage abhängig sei. Bisher scheiterten die Versuche dazu daran, dass man dieselbe aus der Entwickelungsgeschichte der Schuppe, oder aus einer systematisch-morphologischen Vergleichung der verwandten Bildungen bei den Coniferen, oder aus den anatomischen Befunden, oder aus allgemeinen Analogien herleiten wollte. Als einzig sichere Quelle der Erkenntniss für die vorliegende Frage bezeichnet Verf. »eine lückenlos zusammenhängende Reihe von Abnormitäten, d. h. von Producten rückschreitender Metamorphose oder von Anamorphosen«, da auf allen anderen Wegen immer mehrere Möglichkeiten offen bleiben, zwischen denen man wählen kann, ohne zwingend zu beweisen. — Hierauf fussend, bespricht Verf. zunächst eine auf der beigegebenen Tafel dargestellte Anzahl verbildeter Fruchtschuppen, welche die Zusammensetzung der normalen Schuppe aus zwei verwachsenen seitlichen Blättern, den Vorblättern einer in der Achsel der Deckschuppe angelegten, aber ohne Vegetationspunkt bleibenden Knospe zu belegen im Stande sein sollen und auch als vollgültiger Beweis in Anspruch genommen werden. Die zwischen den beiden seitlichen Schuppen nach vorn oft auftretende dritte Schuppe ist kein wesentlicher Theil der ausgebildeten Fruchtschuppe, sondern sie tritt erst in der Abnormität hinzu und nimmt dabei an der allgemeinen Verschmelzung, in der sich der Bildungstrieb der Fruchtschuppe äussert, Theil. Die bei der normalen Knospe vorhandene Vorderschuppe hat den Xylemtheil ihrer Gefässbündel nach der Knospe, die Unterseite gegen die Deckschuppe gekehrt; bei der aus der Theilung der Fruchtschuppe hervorgehenden Vorderschuppe dagegen ist es umgekehrt. Dies erkläre sich aus einer Umdrehung derselben um 180°, welche Verf. aus dem Vorkommen umgerollter und gefalteter Knospenblätter der Achselknospe an durchwachsenen Zapfen wahrscheinlich zu machen sucht. Einen weiteren Beleg für die Vorblatttheorie findet derselbe in dem Umstande, dass zuweilen auch die an der Knospe auf die drei genannten Schuppen folgenden seitlich-vorderen Blätter noch fruchtschuppenartig ausgebildet werden.

Ein zweiter Abschnitt der Abhandlung Čelakovský's beschäftigt sich im besonderen mit der Besprechung der bisherigen Ansichten über die Natur der Zapfenschuppe, wobei namentlich diejenige Strasburger's eine eingehende Berücksichtigung erfährt, während einige andere (Schleiden, van Tieghem, Caspary) in Kürze behandelt werden. Hauptsächlich aber wendet sich diese Kritik gegen die von Eichler in den beiden eingangs genannten Arbeiten niedergelegten Begründungen und Ausführungen der Sachs'schen Ligulartheorie. Die gegen dieselbe gemachten Einwände gipfeln darin, dass durch die vollständige Reihe der Anamorphosen unzweifelhaft gezeigt werde, dass die drei Spaltungsproducte der Fruchtschuppe nichts anderes sind als die lateralen Vorblätter und das mediane vordere Knospenblatt; dass der Druck der inneren Knospentheile zur Erklärung der anamorphotischen Vorgänge unmöglich ausreiche, ja dass mehrfach das angeblich drückende Knospenorgan überhaupt gar nicht vorhanden sei; dass die Knospe keineswegs immer auf der Innenseite der Fruchtschuppe und ihrer Derivate entspringe; und dass der Mangel der lateralen Vorblätter und des vorderen Knospenblattes, welchen jene Deutung statuiren muss, nicht überzeugend zu erklären sei. Verf. stellt seine Theorie als die »volle Wahrheit« den auf einander gefolgten und einander widersprechenden Lehren über die Natur der Abietineen-Fruchtschuppe gegenüber und erörtert im Anschluss daran die Frage, wo die Schwächen der Morphologie liegen, dass sie ein derartiges Schauspiel erlauben könne? Als Antwort ergibt sich, dass es der Morphologie an Uebereinstimmung in der Methode fehlt. Sie legt der Entwickelungsgeschichte eine zu grosse Bedeutung bei, wie durch die »heterodoxen« Entwickelungen dargelegt werde, bei welchen die Natur auf kürzestem Wege mehrere sonst auf einander folgende Stufen zugleich erreiche (Abietineen-Fruchtschuppe, Sporocarpien von *Marsilea*, Fruchtknoten von *Brugmansia*). Auch der systematisch-morphologische Vergleich, ein werthvolles Mittel zur Auffindung der Wahrheit, kann nur unter gewissen Voraussetzungen als solches angesehen werden, nämlich wenn der Vergleich von einem derartigen, völlig aufgeklärten Punkte ausgeht und in der Folge auch immer das Rechte vergleicht. »Die zuverlässigste, sicherste Methode, um fragliche metamorphosirte, durch heterodoxe Entwickelung missverständliche Gebilde zu verstehen, ist die auf den Abnormitäten beruhende Metamorphogenese, deren Vernachlässigung und Missachtung die dritte Ursache des zerfahrenen Zustandes der Morphologie bildet.«

In einer längeren Auseinandersetzung spricht sich der Verf. darüber aus, wie sich die für die Abietineen gefundene Deutung der Fruchtschuppe und des Ovulums auf die übrigen Coniferen anwenden lässt. Als Resultat geben wir wohl am besten die Schlusssätze wieder, welche Verf. am Ende seiner Abhandlung zusammenstellt, da hier auf die Einzelheiten der Darstellung unmöglich eingegangen werden kann. Diese Sätze lauten: Die abnormen Bildungen an durchwachsenen Zapfen der Abietineen sind wahre Anamorphosen und beweisen die Metamorphose ihrer Fruchtschuppe aus zwei ersten lateralen Vorblättern der Achselknospe. — Die schwache Fruchtschuppe oder Ligula der Araucarieen ist allen Anzeichen nach eine blosse Emersionsbildung am Fruchtblatte. — Die innere Schuppe der Taxodineen und Cupressineen bleibt zweifelhaft, so lange als ihre Natur nicht durch Anamorphosen aufgeklärt wird. — Der Arillus der Taxaceen ist das äussere Integument des Eichens und homolog mit der Ligula der Araucarieen; er ist bei den Cephalotaxeen mit dem inneren Integumente ver-

schmolzen. — Die Ovula der Coniferen haben an sich nie die Bedeutung von ganzen Blüthen und verlangen stets ihr Fruchtblatt, welches allenfalls (wahrscheinlich nur bei *Cephalotaxus*) ganz unterdrückt sein kann. — Die Ovula entspringen entweder am Fruchtblatt selbst oder in der Achsel des Fruchtblattes oder, wenn das Fruchtblatt das letzte Blatt einer gänzlich erlöschenden Blüthenaxe ist, terminal zu dieser Axe (Taxeen, Gnetaceen). — Die Ovula der Araucariaceen mit echt einfachem Integument entspringen immer aus der (physiologischen) Unterseite ihrer Carpelle (Abietineen) oder der Emersion auf der Oberseite des Fruchtblattes (Araucarieen), können aber von da bis auf die Blattachsel herabsteigen (Cupressineen). — Die Ovula der Taxaceen mit doppeltem Integumet oder, wenn beide Integumente verschmolzen sind, mit unecht einfachem Integument, entspringen immer aus der Oberseite des Fruchtblattes, können aber von da in die Blattachsel oder auf den Sprossgipfel herabsteigen. — Die sogenannten Zapfen der Coniferen sind theils Einzelblüthen (Araucarieen, Podocarpeen), theils ährenförmige Inflorescenzen (Abietineen, Taxeen, *Cephalotaxus*). — Die äussere Hülle der Gnetaceenblüthen ist eine (aus zwei Fruchtblättern gebildete) Fruchthülle (kein Perigon).

Die im Vorstehenden angedeutete Kritik, welche Čelakovský den Ausführungen Eichler's gegenübergestellt hat, veranlassen letztgenannten Forscher, nochmals die Hauptpunkte seines Beweisganges in der oben genannten Entgegnung zusammenzustellen und die dagegen vorgebrachten Einwendungen im einzelnen zurückzuweisen. Es geschieht dies in folgender Weise.

1) Bei allen vegetativen Knospen der Fichte convergiren die beiden Vorblätter nach vorn, gegen das Deckblatt hin; es ist daher unwahrscheinlich, dass sie bei der Fruchtschuppe nach rückwärts gedreht seien. — Aus dem Umstande, dass ersteres bei schwächeren Knospen etwas weniger der Fall ist, schliesst Čelakovský, dass bei gänzlichem Wegfallen der Knospe zwischen den Vorblättern die letzteren sich nach hinten schieben und zusammenwachsen könnten, eine Meinung, die nicht bewiesen ist.

2) Das auf die Vorblätter zunächst folgende Blatt der vegetativen Knospe fällt nach hinten, der bei monströsen Fruchtschuppen als nächstes Blatt gedeutete Theil jedoch nach vorn. — Auf die Vorstellung Čelakovský's, dass durch die Bevorzugung der vorderen Seite bei der Entstehungsfolge zuerst das Blatt der geförderten vorderen Seite zur Entwickelung gelange, erwidert Eichler, dass von einer solchen Förderung bei den gewöhnlichen Knospen durchaus nichts zu sehen ist.

3) Der als drittes Blatt der Knospe gedeutete Theil kann kein Blatt sein, weil er sein Xylem gegen die Rücken-, sein Phloëm gegen die Bauchseite gerichtet hat. — Čelavovský nimmt eine Drehung um 180° an, welche Eichler als eine Ausflucht bezeichnet, bei der eine ernsthafte wissenschaftliche Discussion aufhöre.

4) Würde die Fruchtschuppe durch die Verwachsung zweier Vorblätter auf der Hinterseite ihrer Axe gebildet, so müsste die letztere, wenn sie sich weiter entwickelt, auf der Vorderseite der Fruchtschuppe stehen; thatsächlich steht sie in solchen Fällen aber hinten. — Da Čelakovský sich aber vorstellt, dass der Mittellappen der Fruchtschuppe halb herumgedreht und ein Blatt auf der Vorderseite der Knospe ist, mit welchem die beiden Vorblätter auf der vorderen Seite verwachsen sind, wodurch die Axe nach hinten zu stehen kommt, so steht diese Meinung mit dessen eigener Annahme von der Zusammenschiebung der Vorblätter nach hinten in unvereinbarem Widerspruch.

5) Die einfachste Erklärung für diese Knospenstellung und die Knospe selbst ergibt sich durch die Annahme, dass Deck- und Fruchtschuppe zusammen nur ein Blatt sind, welches eine Achselknospe gebildet hat. — Hier sieht sich Eichler genöthigt, den Vorwurf zurückzuweisen, als wäre er von vorgefassten Meinungen ausgegangen. Die Aenderung seiner früheren Ansichten wurde durch bessere Einsicht in die Thatsachen herbeigeführt.

6) Durch Druck und Reiz bewirkt die Achselknospe an der Fruchtschuppe noch besondere Veränderungen, die Bildung von Kielen und Flügeln, wobei zuweilen das durch die letzteren begrenzte Mittelstück sich von den Seitentheilen trennen und den Anschein eines eigenen Blattes gewinnen kann. — Gegen den Einwand Čelakovský's, dass durch den Druck der Knospenaxe nur eine begrenzte Vertiefung, nicht aber eine Rinne zu Stande kommen könne, ist zu erwidern, dass beim Vorbeiwachsen der Schuppe an der schon früh angelegten Knospe eine solche Furche entstehen muss, und dass dieselbe sich mit dem Breiterwerden der Schuppe auch selbst verbreitern kann.

7) Diese Kiele der Fruchtschuppe drängen sich neben der Knospe beiderseits vorüber und verhindern die Bildung der ersten seitlichen Knospenblätter, so dass das erste Knospenblatt nun auf der Rückseite entsteht. — Diese von Čelakovský als gesuchte Hypothese bezeichnete Erklärung wird aufrecht erhalten, weil sich die Blätter dort, wo kein Platz ist, auch nicht bilden könnten und weil andererseits, wenn die Kiele mangeln oder schwach bleiben, auch die beiden seitlichen Knospenblätter sich zeigen.

Gegenüber zwei Einwürfen, welche von anderer Seite her gegen Eichler gemacht worden sind, betont Verf. zunächst in Bezug auf die durch Heer nachgewiesene abweichende paläontologische Reihenfolge der Gymnospermengruppen, dass darauf um so weniger Gewicht zu legen sei, als keine morphologischen Schlüsse daraus gezogen werden. Die von Engelmann hervorgehobene Stellung der Vorblätter bei *Pinus* — dieselben sollen nach hinten zusammengeschoben sein und sich zuweilen sogar mit ihren Rändern decken — konnte bei mehreren untersuchten *Pinus*arten nicht gefunden werden; vielmehr stehen auch hier die Vorblätter in den meisten Fällen wie bei der Fichte. Auch neuerdings untersuchte Abnormitäten von *Tsuga Brunoniana*, bei welchen jedesmal die abnormal entwickelte Achselknospe der Fruchtschuppe auf der der Zapfenspindel zugekehrten Seite liegt, bestätigt Eichler's Theorie. Peter.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

40. Jahrgang. **Nr. 50.** 15. December 1882.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: C. Fisch. Beiträge zur Entwickelungsgeschichte einiger Ascomyceten (Forts.). — **Sammlungen.** — **Neue Litteratur.** — **Anzeigen.**

Beiträge zur Entwickelungsgeschichte einiger Ascomyceten.

Von

C. Fisch.

Hierzu Tafel X und XI.

Fortsetzung.)

In diesem Stadium hat auf der entsprechenden Stelle der Aussenseite des Stroma die Conidienabschnürung aufgehört, der grösste Theil der Conidienträger ist in Rückbildung begriffen und die unter ihm liegenden, senkrecht zur Längsaxe des Stipes gestellten Hyphenenden haben sich auf eine Tiefe von ungefähr 50–60 μ. dunkelschwarzbraun gefärbt. Etwas tiefer (der Längsaxe nach) ist das Aussehen der Perithecienanlage bedeutend abweichend. Abgesehen von der Volumenzunahme, die eine beträchtliche ist, zeigt sich die auffallendste Veränderung in dem Verhalten der Woronin'schen Hyphe. Von dem weichen inneren Hyphengeflecht überall durchwachsen und auseinandergedrängt, haben sich ihre Windungen und Schlingen gelockert und lassen sich jetzt ihrem Verlaufe nach, so weit dies nicht durch den Schnitt unmöglich geworden, sehr gut verfolgen. Die gewöhnliche Ansicht eines solchen Präparates stellt Fig. 26 dar, wo die Woronin'sche Hyphe in unzählige kleine Stückchen zerschnitten und zerrissen das Innere der Anlage bedeckt. Dieses Auseinanderdrängen, zu dem übrigens auch selbständige Wachsthumserscheinungen der Woronin'schen Hyphe selbst hinzukommen mögen, geht oft so weit, dass die Windungen derselben bis an die innere Fläche der Hülle reichen. Theile solcher Windungen stellt Fig. 30 dar. Mit einem Durchmesser von oft 50 μ. lassen sich dieselben nicht selten auf eine Länge von 200—250 μ. verfolgen; dabei je nach den Einzelfällen zwei bis drei Umgänge machend. Im Ganzen kommen jedoch solche regelmässige Gestaltungen verhältnissmässig selten zur Anschauung, was bei der engen Verflechtung des ganzen Gewebes und den dadurch bedingten Lageverhältnissen nicht Wunder nehmen kann. In einigen wenigen Fällen sah ich deutlich ein ziemlich gerades Ende dieses Organs ungefähr direct nach oben bis in die Perithecienhülle hineinreichen, was zu einer Vergleichung mit der *Polystigma*trichogyne verleiten könnte. Wenn man jedoch die geringe Wahrscheinlichkeit erwägt, die für eine solche Auffassung eine zwei bis dreimalige Beobachtung unter vielen Tausenden gegentheiliger resultiren lässt und diese Fälle mit einer sofort zu erwähnenden Erscheinung vergleicht, so muss jene Vermuthung ohne Weiteres fallen gelassen werden. Einige Male nämlich begegnete mir in dem bezeichneten Stadium ein kürzeres oder längeres Stück der Woronin'schen Hyphe in der Hülle selbst, mit den Theilen des Innern in Verbindung stehend oder nicht, immer aber concentrisch dem Umfang der ganzen Anlage verlaufend. Weit entfernt, diese Fälle zu einer morphologischen Vergleichung zu benutzen, wozu nach dem weiteren Verlauf der Entwickelung absolut keine Veranlassung vorliegt, möchte ich sie nur als Bestätigung meiner oben ausgesprochenen Vermuthung heranziehen, dass nämlich bei der Lösung der primären Knäuelung selbständiges Wachsthum der Woronin'schen Hyphe mitwirke. — Die einzelnen Glieder der letzteren sind zu einer bedeutenden Grösse herangewachsen, übrigens in ihrer Structur ohne Veränderung geblieben; an den Scheidewänden macht sich meistens eine ziemlich starke Einschnürung bemerklich.

Für die weitere Entwickelung des Perithe-ciums lässt sich kein stets gleichmässiges Verhalten der Woronin'schen Hyphe und der übrigen Theile constatiren. Meistens bleibt die erstere noch eine Zeit lang unverändert, während die jetzt zu beschreibenden Umgestaltungen in der Form der Anlage vor sich gehen, andererseits laufen nicht selten ihre später ausführlich zu betrachtenden Differenzirungen den letzteren wenigstens theilweise voran. Auf das endgültige Resultat bleibt dies jedoch ohne Einfluss.

Während bisher das Perithecium seine ursprüngliche, runde Umrissform im Ganzen behalten hat, höchstens durch eine vorwiegend markwärts gerichtete Ausdehnung schwach eiförmig geworden ist, beginnt durch die Aussprossung des oberen rindenwärts gelegenen Theils eine bedeutendere Gestaltveränderung. Den Bemerkungen de Bary's*) über diesen Vorgang habe ich nichts Neues hinzuzufügen. Nur möchte ich betonen, dass die Entstehung des Kanals in dem vorsprossenden Hyphenbündel stets so lange aussteht, bis die nachher zu besprechenden Veränderungen in der Woronin'schen Hyphe vollendet sind. Das Sprossen des oberen Theils geht in der Weise vor sich, dass durch starkes, intercalares Wachsthum der Hülle dieselbe vorgewölbt wird, bis sie konisch verjüngt die Oberfläche des Stroma erreicht. Oft wird die letztere noch in Form einer kleinen Warze vorgetrieben. Da dieser Zustand sehr schnell erreicht wird, so hat es den Anschein, als sei von der Spitze der Anlage ein Hyphenbündel nach aussen gewachsen. Das letztere ist jedoch nur in sehr beschränktem Maasse der Fall, insofern nur in der Peripherie jene directe Aussprossung stattfindet. Der morphologisch untere Theil des Peritheciums nimmt gleichzeitig an Ausdehnung zu, so dass die Umrissgestalt desselben jetzt eine etwas abgestutzt und gestreckt eiförmige ist (im Medianschnitt) (vergl. de Bary's Abb. l. c. Fig. 37*B*). Am oberen Theile beginnt eben die Schwärzung des Gewebes.

Mit diesen Umgestaltungen Schritt haltend, oft, wie schon erwähnt, ihnen theilweise vorgreifend, findet die weitere Entwickelung des Innengewebes und der Woronin'schen Hyphe statt. Die Membranen des ersteren sind in der Vergallertung so weit fortgeschritten, dass selbst bei der sorgfältigsten Beobachtung feinere Structurverhältnisse an ihnen nicht mehr wahrgenommen werden können. Es bildet dasselbe eine körnige, mit Jod nicht mehr dunkelbraun werdende Masse, die offenbar schon jetzt als Rückbildungsproduct des Innengewebes aufzufassen ist. Eine scharfe Grenze gegen das Gewebe der Hülle tritt dabei nicht auf. In dieser gallertigen Masse eingebettet liegt die Woronin'sche Hyphe; durch die Verlängerung der ganzen Anlage nach oben wird sie scheinbar mehr in den unteren Theil gerückt, doch lässt sich über ihre Lage keine bestimmte Aussage machen. Abgesehen von den oben erwähnten Fällen ihres theilweisen Verlaufes in der Hülle findet man sie durchaus nicht selten genau die Mitte einnehmend oder gar in die obere Hälfte hinübergerückt; immer lassen sich Theile von ihr fast in jeder Region des Innern nachweisen. Ihre Structur hat bedeutende Veränderungen erfahren. Die einzelnen, früher überaus protoplasmareichen Glieder haben zwar noch ihre äussere Gestalt behalten, obgleich sie hin und wieder weniger turgescent erscheinen; ihr Inhalt dagegen ist etwas körnig geworden, auch zeigen sie nicht selten Vacuolen (Fig. 29). Die Färbung mit Jod ist noch dieselbe. Ich bemerke noch besonders, dass sich diese Veränderungen in allen Zellen der Hyphe gleichzeitig und in gleichem Grade zeigen, nicht also eine Differenzirung in sich verschieden verhaltende Theile eintritt. Dasselbe gilt auch für das Folgende. In ein wenig älteren Perithecien ist die Inhaltsveränderung noch weiter gegangen, gleichzeitig aber auch eine geringe Verdickung der Querwände eingetreten. Dieselben zeichnen sich jetzt als schmale, hell glänzende Platten scharf sowohl von den dünnen Längswänden als auch von der umgebenden körnigen Masse ab (Fig. 25), die mit Jod eine hellbraune Farbe annehmen und gegen Schwefelsäureeinwirkung ziemlich resistent sind. Unter Verminderung des Zelleninhaltes und allmählichem Collabiren der Wände schreitet diese Verdickung fort, so dass schliesslich an Stelle der Querwände starke, flach cylindrische Zellhautplatten sich vorfinden, die durch ihr starkes Lichtbrechungsvermögen sehr auffallend sind (Fig. 27, 28, 31). Mit ihrer endgültigen Ausbildung fällt die Auflösung der Seitenwände zusammen, von denen nur seitlich an den Cellulosepfropfen ansitzende Reste übrig bleiben als geschrumpfte und zusammengefallene Häutchen. In dem Verlauf dieser merkwür-

*) l. c. S. 97.

digen Erscheinung, die unwillkürlich an die Stahl'schen Beobachtungen über die Trichogyne von *Collema* und *Physma* erinnert, lässt sich für die einzelnen Glieder der Woronin'schen Hyphe keine Regelmässigkeit erkennen, insbesondere nicht eine Abstufung nach der Reihenfolge der einzelnen Glieder. So weit die äusserst zarten Objecte eine Entscheidung zuliessen, erfolgt die Verdickung überall gleichzeitig, wobei zwischen gleichmässig ausgebildeten Nachbarzellen oft jedoch zurückgebliebene oder vorgeschrittene eingeschoben sein können. Leider habe ich versäumt, das Verhalten der fertigen Platten mit Reagentien genauer zu untersuchen, glaube aber nicht fehl zu greifen, wenn ich sie für gleich zusammengesetzt halte, wie die Cellulosepfropfen an der Spitze der Asci desselben Pilzes. — Selbst mit allen Cautelen und mit der grössten Sorgfalt gelingt es niemals ausser diesen so rückgebildeten Zellen intact gebliebene aufzufinden, was bei der in diesem Stadium noch vorhandenen Uebersichtlichkeit der ganzen Anlage nicht zu übersehen gewesen wäre. So muss ich denn schon hier die Eingangs erwähnte Brefeld'sche Angabe, dass aus der Woronin'schen Hyphe die Asci gebildet würden, als unrichtig zurückweisen.

Das Innengewebe hat bis auf eine dünne, der unteren Fläche des Gehäuses aufliegende Schicht jede Structur verloren, es bildet eine hyaline farblose Masse, in der zahlreiche, mit Jod sich bräunende Körnchen und die beschriebenen Cellulosepfropfen mit ihren anhängenden Membranresten eingelagert sind. Selten sieht man noch zwei, noch seltener drei Zellen durch ihre zarten Seitenwände in Verbindung stehen. Aber auch in diesen Fällen sind sie völlig inhaltslos, wie die Behandlung mit Reagentien zeigt, so dass es unmöglich ist, dass noch nach diesem Zustande Neubildungen aus ihnen hervorgehen. Lange noch sind jene Platten durch das ganze Perithecium zerstreut zu erkennen. Später, nach der Ausbildung der Paraphysen verschwinden sie in nicht weiter verfolgter Weise.

Die Anlage der Paraphysen ist die nächste Veränderung, die im Innern des Peritheciums vor sich geht. Sie entspringen als zuerst sehr dünne schmale Fäden (1,5—2 μ. dick) einer dünnen, äusserst kleinzelligen Gewebeschicht, welche, am unteren Theile der Hülle liegend, an der Degeneration des Innengewebes nicht Theil genommen hat. Ihre Anzahl ist ziemlich gering, die einzelnen lassen zwischen ihren Basaltheilen noch deutlich bemerkbare Zwischenräume, ja manche entstammen dem Innern der erwähnten Schicht, indem sie die oberen Lagen derselben durchbrechen. In ihren ersten Stadien sind sie völlig ungegliedert, selten tritt eine Verzweigung ein (Fig. 31). Ihr Inhalt ist homogen, stark lichtbrechend, protoplasmareich. Mit ihrem Auftreten gleichzeitig bildet sich der Kanal mit den ersten Periphysen in dem Halstheil des Peritheciums, die ganze Anlage dehnt sich beträchtlich (bis auf 0,15 Mm. Durchmesser). Die Paraphysen vergrössern sich schnell; bei der grossen Zartheit ihrer Membran und deren Quellbarkeit bilden sie auf den Schnitten nur ein unregelmässiges wirres Büschel, wie es de Bary's Fig. 37 *A* bei *q**) darstellt. Ihr Basalgewebe ist noch völlig gleichartig und äusserst protoplasmareich; durch Theilungen und Verzweigungen in demselben wird seine Höhe beträchtlich vergrössert. Dies Stadium dauert verhältnissmässig lange, während alle früheren in sehr kurzen Zeiträumen durchlaufen wurden.

Es ist hier vielleicht der Ort, eine Erscheinung zu erwähnen, die leicht zu falschen Folgerungen führen kann. Betrachtet man nämlich einen Längsschnitt durch ein Stroma, das eben beschriebenes Stadium aufweist, so stellt sich neben Anlagen von dieser Beschaffenheit eine mehr oder minder grosse Menge dar, die entweder das Primordialstadium nicht überschritten haben oder in ihrer Entwickelung doch nur sehr wenig vorgerückt sind. Sie sind vor den älteren, regulär ausgebildeten fast immer durch eine leichte Braunfärbung ihres ganzen Gewebes oder doch der die Woronin'sche Hyphe umschliessenden Partie ausgezeichnet und lassen ihrem Aussehen nach in keiner Weise Zweifel darüber, dass sie weiterer Entwickelung unfähig sind. Wollte nun Jemand den Gedanken an die Nothwendigkeit eines Sexualactes festhalten, so läge hier die Auffassung nahe, als sei die weitere Entwickelung nur wegen Ausbleibens dieses in irgend einer Form vor sich gehenden Processes unterblieben, zumal auch die Keimungsunfähigkeit der Conidien als auf einen solchen hinweisend, gedeutet wurde. Offenbar liegt jedoch die Ursache für jene Erscheinung anderswo, nämlich in der wegen Raummangels sich ergebenden Unmöglichkeit der ungehinderten und gleichartigen Entwickelung der zahlreich neben einander liegenden Anlagen. Ebenso

*) l. c.

dürfte die Stoffzufuhr zu einer gleichmässigen Ausbildung aller nicht genügend sein. In keinem Falle kann diese Beobachtung als Argument für die erstere Annahme benutzt werden.

Die Schwärzung der Perithecienhülle hat, von oben nach unten allmählich fortschreitend, fast die untere Fläche derselben erreicht, wenn in und unter dem Basalgewebe der Paraphysen sich neue Veränderungen zu zeigen beginnen. Das bis dahin unendlich kleinzellige und dichte Gewebe zeigt allmählich grössere Lumina. Dabei beginnen die zwischen den Basen der Paraphysen liegenden Theile sich zu strecken und in kürzere oder längere Schläuche auszuwachsen und die unteren Glieder der Paraphysen zu durchflechten. So bietet das Perithecium in seiner Basalpartie dreierlei Schichten dar: die Hülle mit ihren äussersten, oben braun werdenden Lagen, das Basalgewebe der Paraphysen mit sich vergrössernden Zellendurchmessern und endlich das protoplasmareiche, dem letzteren auflagernde dünnfädige Hyphengeflecht. Hierzu kommt nicht selten noch eine Differenzirung in der Hülle selbst, deren mittlere Schicht ebenfalls häufig durch Ausdehnung ihrer Lumina weitzellig wird. Der Hals des Peritheciums hat durch Bildung der Periphysen, sowie durch völlige Schwärzung der Wandtheile seine volle Ausbildung erreicht. Die vorher dünnen und zarten Paraphysen dehnen sich aus und werden zu breiten, völlig hyalinen, in Wasser schnell verquellenden Hyphen, nach unten hin in das gleich gebaute Basalgewebe übergehend. Als ziemlich dicke, doch äusserst zarte Schläuche mit sehr reichlichem Protoplasmagehalt stellen sich jetzt die dem letzteren entsprossenen und mit den Paraphysenbasen verflochtenen Fäden dar. Sie sind durch zahlreiche Querwände gegliedert und treiben vielfach seitliche Aeste, so eine dichte Schicht bildend, die ungefähr halbkugelförmig im Grunde des Peritheciums sich ausdehnt (Fig. 32, s. de Bary l.c. Fig. 38). Es sind dies die ascuserzeugenden Gebilde (Fig. 33), ihr Complex also das sogenannte Hymenium. Theilweise seitlich aussprossend, theils an den Zweigenden bilden sie die jungen Asci als cylindrische, mit vacuoligem Plasma erfüllte Schläuche. — Mit ihrer weiteren Ausbildung, die in ihren Einzelheiten nichts Bemerkenswerthes und Neues bietet, erschöpft sich das Basalgewebe, welches bald als ein völlig hyalines, leicht gallertig verquellendes Gewebe erscheint, ebenso wie die Paraphysen, deren Rückbildung mit der Entwickelung der Asci Schritt hält. Die Periphysen verquellen ebenfalls, so dass bei der Sporenreife der Nucleus aus einer structurlosen Schleimmasse, der Schläuche und Sporen eingebettet sind, besteht. Ein Umstand, der wenigstens erwähnt zu werden verdient, ist die ungleiche Entwickelung der Schläuche in einem Perithecium. Meistens findet man schon einzelne derselben mit reifen Sporen erfüllt, während sich durch alle Zwischenstufen hindurch Zustände finden, bis zu eben aussprossenden. Bei *Cucurbitaria Laburni* habe ich gleiches gesehen.

Die Schwärzung der Rinde des Peritheciums geht äusserst langsam vor sich, so dass sie oft zur Zeit der beginnenden Sporenreife noch nicht beendet ist. Ausgestaltung und Dimensionen des reifen Conceptaculums sind sehr verschieden, im übrigen aber so oft beschrieben, dass dies hier nicht wiederholt zu werden braucht.

Claviceps purpurea, Cordyceps ophioglossoides, militaris, capitata.

Die Perithecienentwickelung von *Claviceps purpurea* untersuchte ich grösstentheils an in Spiritus aufbewahrten Exemplaren. Aussaaten von Mutterkorn ergaben nur spärliche Fruchtträger, hinreichend jedoch, um an ihnen die anderweitig gewonnenen Resultate bestätigen zu können. Neueren Behauptungen*) gegenüber sei übrigens bemerkt, dass jene Sclerotien erst im zweiten Winter zur Aussaat kamen, trotzdem aber noch jene allerdings spärlichen *Clavicepsfructificationen* erzeugten.

Die ersten Anlagen der *Clavicepsfruchtträger* machen sich äusserlich durch Aufsprengen der violettbraunen Sclerotienrinde und Hervortreten kleiner, weisser, halbkugeliger Polster bemerklich. Mikroskopische Untersuchung zeigt, dass die unter der Rinde gelegenen Zellen des Sclerotiumgewebes Aussprossungen getrieben, welche als dichtes Hyphenbüschel die Rinde durchbrechend als jene rundlichen Polster sich darstellen, wie dies schon lange durch Tulasne's und Kühn's Untersuchungen bekannt ist. Bei ihrem ersten Sichtbarwerden messen sie im Durchmesser kaum $^1/_4$—$^1/_3$ Mm., wachsen jedoch schnell, durch Einschieben neuer Hyphenäste ihr Volum vergrössernd zu oft

*) Brefeld, Schimmelpilze. IV.

1 Mm. im Durchmesser haltenden Halbkugeln heran. Sie bestehen anfangs aus parallel verlaufenden, in der Nähe der Oberfläche sich unregelmässig verschlingenden Fäden, deren einzelne Zellen dicht mit ölhaltigem Protoplasma ausgefüllt sind. Bald gestaltet sich mit zunehmender Vergrösserung der Anlage das Verhältniss so, dass um den centralen parallelfaserigen Hyphenstrang das peripherische Geflecht als halbkugeliger Mantel erscheint, wobei schon sehr früh eine geringe Ueberwallung stattfindet. Aus der zuerst als unregelmässiges Geflecht sich darstellenden Mantellage ist durch Wachsthum und Zellvermehrung ein Pseudoparenchym hervorgegangen mit ziemlich grossen, etwa isodiametrischen, protoplasmaerfüllten Zellen. Die äussersten 4- bis 6gliedrigen Verzweigungen haben sich, zuerst nur locker verbunden und hin und wieder an ihrer Spitze einzelne Glieder abstossend, zu einer Palissadenschicht zusammengelegt, die fest geschlossen dem Ganzen nach aussen hin eine scharfe Abgrenzung gibt. Meistens ist die Oberfläche des Köpfchens mit einer dünnen hyalinen Schicht von gallertiger Beschaffenheit bedeckt, die wahrscheinlich als Auflösungsproduct der äussersten Zellmembranschichten zu betrachten ist. — So stellt die ganze Fruchtträgeranlage einen etwa $^1/_2$ Mm. hohen, bis 1 Mm. im Durchmesser haltenden, halbkugeligen Körper dar, der mit seiner ganzen unteren Fläche bis auf eine geringe peripherische Zone mit dem Gewebe des Sclerotiums in Continuität steht. Die in letzterem vor sich gehenden Veränderungen sind bekannt und brauchen hier nicht auseinandergesetzt zu werden.

In dem beschriebenen Zustande lassen sich die ersten Anfänge der Perithecienbildung wahrnehmen. In geringer Distanz unter der äusseren Palissadenzone bemerkt man auf medianen Längsschnitten (parallel dem medianen Strang), in einer halbkreisförmigen Zone angeordnet, kleine Zellgruppen, die ohne Reagentien schon durch etwas intensivere Färbung und namentlich durch stärkeres Lichtbrechungsvermögen sich auszeichnen. Bei Behandlung mit Jodlösung, welche alle anderen Theile in der gewöhnlichen Weise gelb färbt, treten sie besonders scharf durch die starke Einlagerung dieses Reagens, durch intensive Braunfärbung hervor. Sie erweisen sich als stark protoplasma- und ölhaltige, sonst von den übrigen Zellen des lockeren Pseudoparenchyms höchstens durch hin und wieder etwas geringere Grösse verschiedene Zellen, die in kleine, ziemlich unregelmässige und dicht bei einander liegende Gruppen vereinigt, jener Zone ein charakteristisches Aussehen geben. Was sie besonders auszeichnet, ist ihre gewebeartige Anordnung, die sie von dem deutlich pseudoparenchymatischen umgebenden Parenchym scharf abgrenzt. Es gelingt zuweilen in ganz jungen Zuständen als Anfang dieser kleinen Zellcomplexe einzelne wenige Zellen nachzuweisen, die nur durch ihren Inhalt verschieden sind in derselben Weise, wie jene Gruppen selbst (Fig. 34). Durch Theilungen nach allen Richtungen bilden sie sich zu einem echten Gewebekörper um, der eben jene kleinen Zellgruppen darstellt (Fig. 36). Dass nicht etwa ein aufgerollter und in einander geflochtener Zellfaden, eine Art Ascogon vorliegt, wie es annähernd gleich gestaltet z. B. bei den jüngsten Perithecienanlagen der Xylarien als Woronin'sche Hyphe beschrieben ist, ergibt sich klar aus dem deutlich parenchymatischen Aufbau, sowie auch aus dem Verhalten dem umgebenden Gewebe gegenüber. Nicht als eine Neubildung treten diese Anlagen auf, sondern nur als Umwandlungen bestimmter Theile einer gleichartigen Masse. Die dabei durch Theilung der wenigen Primordialzellen stattfindende echte Gewebebildung ist ein überaus charakteristisches Moment, sogleich an die Beobachtungen Bauke's über *Pleospora* erinnernd, mit denen auch im ferneren Verlauf der Entwickelung vielfach Berührungspunkte sich bieten. Eine Differenzirung in fertile und sterile Partien ist weder in diesem Stadium noch in einem der späteren wahrzunehmen. — Die nächste Veränderung, die die junge Anlage erfährt, besteht in der Anlage der Perithecienhöhlung. Leider muss ich gestehen, dass ich über die Frage, ob dieselbe durch Auseinanderweichen des Gewebes des Perithecienprimordiums oder auf eine andere gleich anzudeutende Weise entsteht, nicht absolut ins Klare gekommen bin, obgleich die Wahrscheinlichkeit für den ersteren Modus eine überwiegende ist. Unter den vielen jungen Fruchtanfängen, die ich untersuchte, fand ich nämlich einige Male auf Längsschnitten Erscheinungen, wie sie Fig. 35 darstellt. Von der Perithecienanlage wuchsen nach oben aufwärts jederseits einige (ein bis zwei) stark protoplasmahaltige Hyphenzweige, die sehr bald seitliche Zweige (Periphysen?) erzeugten und sich über der Anlage bogenförmig zusam-

menneigten. Die betreffenden Hyphen waren gegliedert, die einzelnen Glieder ganz beschaffen wie die übrigen Zellen der Anlage. Ueber dem Scheitel der letzteren waren sie bis auf geringe Entfernung genähert, seltener stiessen sie fast zusammen; es schien jedoch diese Trennung der Enden eine natürliche, nicht durch die Präparation herbeigeführte zu sein, so dass jene Hyphen als terminale Aussprossungen der Perithecienanlage zu bezeichnen waren. Durch ihr Convergiren wurde eine kleine, oft kaum wahrnehmbare Lücke abgeschlossen. Aus dem Aussehen der umgebenden Gewebstheile war die Entscheidung auch nicht abzuleiten, da das Wachsthum des ganzen Fruchtträgers mit dem der Perithecien ungefähr gleichen Schritt hält, übrigens eine etwaige, durch jenes Aussprossen bewirkte Pression auf einzelne Gewebselemente auch nach den folgenden Daten nicht entscheidend sein könnte.

Der unendlich überwiegende Fall war derjenige, wo sich über dem Complex der Anlage und mit ihm auf medianen Längsschnitten seitlich in Continuität stehend, ein flacher Bogen etwas in die Länge gezogener, sonst völlig denen der Anlage gleichender Zellen ausspannte (Fig. 37—39). So viele Schnitte ich auch durchmusterte, so konnte ich doch nie über der Mitte des jungen Peritheciums eine Unterbrechung jenes Bogens, wie in den wenigen obigen Fällen, wahrnehmen, was bei der grossen Zahl der untersuchten Präparate doch nothwendig hätte der Fall sein müssen, wenn der ersterwähnte Modus der gewöhnliche war. Bis auf die etwas abweichende Gestalt waren die Zellen des Bogens durchaus gleich gebaut den Primordiumzellen, die Continuität mit ihnen war überall leicht nachzuweisen. Jod färbte beide gleichartig; zwischen ihnen zeigte sich ein Hohlraum, mit einer körnigen Masse, deren Herkunft sogleich zu besprechen, erfüllt. Dies ist Alles, was die äusserst schwierigen Beobachtungen mit Sicherheit zu constatiren erlaubten. Die Deutung der Erscheinungen ist ziemlich klar. — Wie bei vielen anderen Fruchtbehältern entsteht durch Auseinanderweichen des Parenchyms im Innern der Anlage jener Hohlraum, welchem Vorgang durch gleichzeitiges Wachsthum und Zelltheilung Vorschub geleistet wird. Der untere Theil des jungen Peritheciums behält im Ganzen seine vorbeschriebene Structur; durch fortgesetzte Zelltheilung verringern sich nur die Dimensionen der ihn zusammensetzenden Elemente. In dem oberen, bei etwas älteren Stadien kuppelförmig gewölbten Theile theilen sich die Zellen weniger häufig, erhalten also dem peripherischen Wachsthum entsprechend eine gestreckte Gestalt. Die körnige, gelatinöse Masse im Perithecienhohlraum dürfte als ein Auflösungsproduct einzelner Membranschichten der angrenzenden Zellen, vielleicht sogar ganzer Zellen zu betrachten sein.

Nach dieser Deutung, die den beobachteten Verhältnissen ungezwungen Rechnung trägt, hätten wir hier einen Ascomyceten mit zweierlei Bildung der Perithecienhöhlung. Eine derartige Verschiedenheit scheint allerdings in anderen Fällen vorkommen zu können, die Beobachtungen Bauke's an den Pykniden der *Pleospora polytricha* dürften als Analogon vielleicht zu nennen sein. Im Ganzen scheinen aber die vorliegenden Untersuchungen nicht zahlreich und auch nicht sorgfältig genug zu sein, um eine Verallgemeinerung dieser Thatsache zu gestatten. Speciell für unseren Fall ist eine Bildungsweise wie die andere an anderen Formen oft constatirt und bietet, einzeln betrachtet, nichts Unwahrscheinliches. Ein gleichzeitiges Auftreten beider aber dürfte um so mehr verdächtig erscheinen, als die phylogenetische Formenentwickelung des Peritheciums überall sonst einheitlich und bei der einzelnen Species homogen ist. Ich glaube deshalb nicht fehl zu greifen, wenn ich die einzelnen zuerst erwähnten Fälle für Präparationsfehler halte und den zweiten Modus für den Bildungstypus des *Claviceps*-peritheciums erkläre, ohne allerdings damit eine endgültige Entscheidung liefern zu wollen. Weitere Untersuchungen werden den Befund endgültig festzustellen haben, was mein Material mir nicht gestattete.

Während diese Vorgänge sich abspielen, beginnt die Streckung des Stieles des Fruchtträgers, vermittelt durch energisches Wachsthum und Zelltheilung. Das Capitulum nimmt ebenfalls bedeutend an Volumen zu, namentlich wird die Ueberwallung erheblicher, so dass allmählich aus der halbkugeligen Form eine fast kugelige wird. Die Schicht, in welcher die Perithecienanfänge liegen, zeichnet sich vor den übrigen Theilen des Köpfchens durch Kleinzelligkeit und starken Protoplasmaandrang aus, so dass sie namentlich mit Jodlösung sich scharf von ihnen abhebt; die in ihr enthaltenen Perithecien gehen aus ihrer bisher kaum einheitlichen Gestalt in eine

ungefähr keulige über (Fig. 40). Durch allseits gestellte Wände vielfach getheilt, bildet die Partie der Anlage, welche den Boden der Höhlung constituirt, ein kleinzelliges, mit dicht körnigem Protoplasma erfülltes Gewebe, welches nach unten hin allmählich etwas grosszelliger werdend in diesem Stadium von dem umgebenden Parenchym noch durch keine Wandung getrennt ist, so dass es oft schwer hält, die Grenze zwischen beiden festzustellen. Seitlich ist ebenfalls noch keine Wandung ausgebildet, doch sieht man stets deutlich das Gewebe der Anlage von dem umgebenden Pseudoparenchym sich abheben. An den über dieselbe sich ausspannenden Bogen schliessen sich jedoch hin und wieder schon einige gestreckte Zellen an (Fig. 40 rechts), die Bildung der Wandschicht einleitend. Durch das sich steigernde Wachsthum der ganzen Anlage werden oft schon sehr früh die umgebenden Zellen zusammengepresst (Fig. 36), so dass sich seitlich ein Mantel von zwei bis drei Schichten Zellen bildet. In einer mir nicht klar gewordenen Weise setzt sich dieser Mantel nach unten hin noch durch mehrere Lagen gewöhnlichen Gewebes fort, dabei etwas konisch zulaufend (Fig. 37, 40, 44), so dass dadurch eine scheinbare Perithecienwandung gebildet wird. Während in jungen Stadien von der eigentlichen Gehäuseschicht diese sekundäre Bildung leicht zu unterscheiden ist, fällt dies in älteren äusserst schwer, und es ist nicht zu bezweifeln, dass seitlich beide, der gleichen Function dienend, zu einem einheitlichen Gebilde verschmelzen.

Hin und wieder (namentlich am frischen Kulturmaterial beobachtete ich dies) kommt es vor, dass schon in diesem Stadium eine Abgrenzung sowohl seitlich als nach unten erfolgt, in der später zu beschreibenden Weise; überall gibt es vorher einen Zustand, wo dies nicht der Fall, wo also zwischen Peritheciumund Köpfchengewebe ohne Reactionen keine scharfe Grenze zu ziehen ist.

Der obere Theil des Peritheciums erfährt ebenfalls bedeutende Veränderungen. Während die den Grund der Höhlung überwölbende Decke früher nur flach ausgespannt war, hat sie sich jetzt erhoben zu einer kuppelförmigen, oft nach oben sich etwas konisch verjüngenden Schicht. Die in früheren Stadien noch ziemlich kurzen Zellen haben sich gestreckt und sind vielfach prosenchymatisch mit einander verbunden. Nach unten gehen

sie bald nachher in den seitlich sich ausbildenden Theil der Perithecienwand über, mit derselben also eine rings das Perithecium umgebende Wandung (bis auf den vorläufig noch fehlenden Abschluss am Grunde) bildend, die in ihrer Structur sich von denen anderer Pyrenomyceten kaum unterscheidet. Die Anlage von Periphysen ist ebenfalls schon erfolgt. Sie entspringen den seitlichen Partien der Höhlung als dünne gegliederte, protoplasmareiche Fäden, alle nach der Mitte hin convergirend und hier einen schmalen Kanal freilassend. Gewöhnlich ist ein geringes Aufwärtsbiegen bemerklich. Auf dickeren Schnitten sind ihre Endzellen vielfach dicht mit einander verbunden, so ein scheinbares Gewebe bildend, was leicht zu Täuschungen Anlass geben kann. Die freien Räume der Höhlung sind mit jener oben erwähnten Gallertmasse erfüllt. Von den Periphysen legen sich die untersten dicht über den Boden des Hohlraums hin, oft auf ihn auf. In diesem Stadium bildet derselbe noch eine kleinzellige, äusserst protoplasmareiche Schicht, die keinerlei Differenzirung oder Ausgliederung erkennen lässt.

Die schon oben angedeutete Streckung der Perithecienspitze schreitet in den nächsten Zuständen zusehends fort. Sich konisch erhebend, wächst sie schnell bis dicht unter die äussere Grenze der Palissadenschicht heran, diese jetzt deutlich seitlich zusammenpressend. Ihre Innenwandung ist allseitig mit nach oben allmählich kürzer werdenden Periphysen besetzt; was die Wandung anbetrifft, so haben sich deren Zellen durch die fortgehende Streckung zu einem gestrecktmaschigen, engzelligen Gehäuse zusammengepresst, das nur über der äussersten Spitze einzelne, weitlumigere Elemente erkennen lässt. Durch Theilungen und Streckungen der Zellen unter dem Peritheciengrunde wird in diesem Zustande auch die untere Begrenzung desselben herbeigeführt. Es wird durch dieselben eine langzellige Schicht gebildet, welche seitlich sich an das Gehäuse anschliesst und mit diesem zusammen dem Perithecium eine gestreckte, eiförmigkonische Gestalt gibt. Nach unten hin bleibt der konische Gewebemantel, welcher die Fortsetzung der durch Zusammenpressen der seitlichen Parenchymschichten entstandenen sekundären Perithecienwand bildete, noch lange in dem Gewebe des Köpfchens sichtbar.

Die wichtigste Erscheinung bilden nun die

eben auftretenden Aussprossungen der Hymenialschicht. Aus ihren oberflächlichen Zellen treibt dieselbe zapfenartige Fortsätze in das Innere der Höhlung hinein, die bald durch eine Querwand abgetrennt werden (Fig. 41). In ihrer Form und Richtung vollkommen unregelmässig, bieten sie vorläufig keinerlei Anhaltspunkte zu irgend einer Bestimmung ihres morphologischen Werthes. Ich führe dies hier besonders an, um auf eine eventuelle Lücke meiner Beobachtungen hinzuweisen. Tulasne*) gibt nämlich an, dass zwischen den Schläuchen des *Clavicepsperitheciums sich Paraphysen vorfänden — »ascis novellis perquam similes«. Es ist mir nun nicht gelungen, trotzdem ich gerade auf diesen Punkt besondere Aufmerksamkeit verwandt, diese Angabe zu bestätigen; vielmehr möchte ich vermuthen, dass Tulasne's Paraphysen auf die langgestreckten Basen der Asci zurückzuführen seien, vielleicht auch auf junge Asci selbst, die zwischen den älteren sich stets vorfinden, seine Beschreibung legt diese Vermuthung nahe. Ich möchte aber nicht diese Vermuthung als Behauptung hinstellen. Meinen Untersuchungen folgend, kann ich nur angeben, dass sowie die jungen Aussprossungen des Hymeniums keinerlei durchgreifende Verschiedenheit wahrnehmen liessen, auch in späteren Stadien nichts paraphysenähnliches mit Sicherheit constatirt werden konnte. — Beim weiteren Verlauf der Entwickelung verlängern sich jene Auswüchse schnell und, was namentlich auffällt, verschmälern ihre Basalstücke bedeutend. In Stadien, wie sie Fig. 44 darstellt, zeigen sie sich als lang- und dünngestielte, nach oben hin sich meist keulenförmig verbreiternde Schläuche, die, wie ihr Basalgewebe, dicht mit körnigem, stark lichtbrechendem Inhalt erfüllt sind. Aeltere und jüngere Zustände finden sich dabei vielfach durch einander gestellt. Wie schon erwähnt, sind alle diese Aussprossungen nach meinen Beobachtungen junge Asci. Mit ihrer Ausbildung gleichen Schritt hält die Rückbildung der Periphysen, die von unten nach der Spitze des Conceptaculum zu gelatinös verquellen. Alle Perithecien eines Köpfchens zeigen stets den gleichen Entwickelungszustand. Die anfangs sehr verschieden jungen Schläuche des einzelnen Peritheciums erreichen bald gleiches Entwickelungsstadium, sie verlängern sich nach oben hin zu jenen allbekannten, schmalen Schläuchen mit ihrem Cellulosepfropfen am Ende und bilden in ihrem Innern auf nicht näher untersuchte Weise ihre acht langen, nadelförmigen Sporen. Fig. 42 und 43 zeigen noch für einzelne Asci die Art des Ansitzens an dem kleinzelligen Hymenialgewebe.

Das Perithecium hat während dieser Bildungsvorgänge seine typische Gestalt angenommen, wie sie Tulasne's Abbildungen zeigen. Die Spitze hat, umgeben von dem umliegenden Gewebe, sich als kleiner Höcker über die Oberfläche des Köpfchens erhoben, ihre äussersten Zellen haben die letztere durchbrochen und durch Auseinanderweichen die Oeffnung des Perithecienhalses bewirkt. Bis auf unkenntliche Reste sind die Periphysen geschwunden, die Wandung hat ihr typisches Aussehen angenommen. Das Basalgewebe der Schläuche ist erschöpft und bildet eine zusammengebackene, unkenntliche Masse. Es hat damit das Perithecium seine Reife erreicht.

Fassen wir kurz das Charakteristische dieser Entwickelung zusammen, so liegt es in der Bildung eines aus wenigen Hyphengliedern durch allseitige Fächerung entstandenen Zellcomplexes (echten Gewebes) und nachherigem Zustandekommen des Hohlraums durch Auseinanderweichen seines Innern. Es ist dies ein Vorgang, wie er meines Wissens bei keinem anderen zusammengesetzten Pyrenomyceten bisher bekannt geworden ist. Annahme einer Differenzirung in fertiles und steriles Gewebe dürfte hier, wie ich dies schon anderweitig bemerkt, völlig unangebracht sein; in wiefern überhaupt diese Bezeichnungsweise nur eine Benennung des Thatbestandes ist, aber nicht im Geringsten ein Verständniss desselben anbahnt, wird weiter unten ausgeführt werden. Von Sexualorganen ist in unserem Falle nirgends etwas wahrzunehmen, viel weniger von einer Sexualität. Der ganze Vorgang ist ein rein vegetativer und als solcher zu der oben geschilderten Entwickelung von *Polystigma* im schärfsten Gegensatze. Die weitgehenden Analogien mit dem einzelnen *Pleospora*perithecium sind schon erwähnt worden. Weitere Folgerungen müssen auf den allgemeinen Abschnitt verschoben werden.

Von der nahe verwandten Gattung *Cordyceps* stand mir nur spärliches Material zu Gebote und zwar von den drei Arten *C. ophioglossoides*, *capitata* und *militaris*. Die vollständige Entwickelung der Fruchtträger einer dieser

*) Ann. sc. nat. 3. Sér. T. 20. p. 29, 47.

Species zu verfolgen, war leider nicht möglich, alle untersuchten Perithecien entwickelten schon ziemlich weit ausgebildete Asci. So weit meine Beobachtungen gehen, scheint grosse Uebereinstimmung mit *Claviceps* zu herrschen. Ueber die Ausgestaltung und die Form der Fruchtträger vergleiche man Tulasne's Darstellungen*).

Die Keule von *Cordyceps ophioglossoides* wird gebildet aus einem centralen parallelfaserigen Strange längsgestreckter, ziemlich dickwandiger Hyphen, der nach oben hin unregelmässig durcheinandergewirrt wird, zur eigentlichen Keule anschwellend. Die peripherischen und apicalen Theile bilden bald ein dichtes Geflecht, das, nach aussen hin dichter und kleinzelliger werdend, zur Bildung einer isodiametrisch pseudoparenchymatischen Rindenschicht führt. Ueberall sind die Membranen im Gegensatz zu *Claviceps* ziemlich verdickt und in Wasser stark quellbar. Eine scharfe äussere Begrenzung der Keule konnte ich an meinem Alkoholmaterial nicht wahrnehmen. — Der Entwickelungszustand aller Perithecien einer Keule ist stets genau der gleiche, wie dies auch bei der folgenden Species der Fall ist. In dem jüngsten noch angetroffenen fanden sich schon ziemlich ausgebildete Asci vor. Die Peritheciumwand bestand aus einem rundlich parenchymatischen Gewebe, nach oben hin übergehend in ein Bündel parallel verlaufender Hyphen. Im mittleren und oberen Theile war die Innenwand ausgekleidet mit dünnen, fädigen und gegliederten Periphysen, die in etwas älteren Zuständen zu einer schleimigen, den oberen Theil der Peritheciumhöhlung erfüllenden Masse verquollen. Eine deutliche Abgrenzung des unteren Perithecientheiles war schon überall vorhanden, scheint übrigens bei der ganzen Gattung schon früh einzutreten, wie wenigstens die Resultate an *C. militaris* zeigten. Ganz mit *Claviceps* übereinstimmend waren die Hymenialtheile gebildet; auf der Peritheciumwand aufliegend und mit ihr in Continuität stehend, fand ich eine ziemlich starke, 20–25 μ. hohe Schicht dicht mit glänzendem, theilweise auch körnigem Protoplasma erfüllter, vollkommen gleichartiger Zellen, die mit Jod eine intensiv braune Färbung annahmen. Aus den obersten Lagen dieser Elemente sprossten die Asci hervor als zuletzt langgestielte sehr lange schmale Schläuche; die jüngsten beobachteten sassen noch mit ziemlich breiter Basis auf. Zwischen den jüngeren unter den Ascis fanden sich meistens Rudimente zerrissener, resp. schon entleerter älterer, ausserdem aber auch einzelne feine Fäden, deren Structur nicht deutlich eruirt werden konnte und die ich für Paraphysen halten möchte. Sie waren sehr dünn und hatten ein körniges Aussehen; ein Zusammenhang zwischen ihnen und dem Subhymenialgewebe war nicht nachweisbar. Uebrigens scheint Tulasne ebenfalls solche zweifelhafte Gebilde gesehen zu haben*). — Das Geflecht der Keule unter der Perithecienzone ist sehr locker und enthält zahlreiche und grosse Luftlücken. Die Spitzen der Perithecien ragen endlich warzig über die Keulenoberfläche hervor.

Fast genau so verhält sich *C. capitata*. Das Hyphengeflecht der Keule ist dichter und weniger lacunös. An der Oberfläche haben sich die äussersten Hyphenenden wie bei *Claviceps* zu einer Palissadenzone angeordnet. Die Elemente der Perithecienwand sind gestreckter als die bei dem vorigen, die Hymenialschicht niedriger (ungefähr 15 μ hoch). Zwischen den schmalen cylindrischen Ascis waren deutlich sehr zarte, allerdings wenig zahlreiche Paraphysen wahrzunehmen.

Etwas abweichend ist der Thatbestand bei *C. militaris*. Die Perithecienschicht ist hier eingelagert einer äusserst lockeren, von dem centralen Strange entspringenden Hyphenmasse, die oft einzelne Perithecien nur mit Hyphenfäden in Verbindung setzt. Die Entwickelung der Perithecien beginnt in der apicalen Region, nach unten hin finden sich allmählich jüngere Anlagen, von denen meistens sehr viele in rudimentärem Zustande verbleiben. Die jüngsten von mir untersuchten Zustände waren solche rudimentär gebliebene Anlagen, die an ihnen gemachten Beobachtungen sind daher nur mit Reserve aufzunehmen. Ihre Wandung wurde gebildet aus engen gestreckten Hyphen, sie umschloss die eiförmig-kegelige Anlage allseitig. Zahlreiche grosszellige und lange Periphysen ragten in das Innere der Perithecienhöhlung hinein, während aus dem Basalgewebe, dessen Structur nicht wahrnehmbar zu machen war, lange, wie die Periphysen beschaffene Paraphysen entsprangen.

Ganz dünne Schnitte durch weiter vorgeschrittene schon Asci enthaltende Zustände lassen der engzelligen unteren Perithe-

*) Selecta fung. carpologia. Vol. III.

*) l. c. p. 21.

cienwand aufgelagert erscheinen eine oder mehrere grosszellige, parenchymatische Lagen mit sehr spärlichem Inhalte versehener Zellen. Diese gehen nach oben allmählich über in kleinzelligeres, dicht protoplasmahaltiges Gewebe, das in seinen oberen Lagen die Asci hervorsprossen lässt; der ganze Complex macht durchaus den Eindruck eines homogenen, continuirlichen Gewebes. Paraphysenbildung war nach den oben beschriebenen, rudimentär gebliebenen Zuständen wahrscheinlich, es sprachen in den älteren lebensfähigen dafür grössere, zahlreich der Oberfläche des Hymeniums eingelagerte Zellen, die meistens mit jener Oberfläche abschlossen, nicht selten jedoch auch noch ein oder zwei Glieder zwischen die Asci entsandten*).

In der Structur unterschieden sie sich durch nichts von den übrigen Hymeniumelementen. Die Asci entspringen häufig zu zwei, sehr selten auch zu drei aus einer, dann etwas grösseren Zelle der Hymeniumoberfläche. Reif ragen die Perithecien weit über die Oberfläche des Stroma hervor, die unteren stehen oft ganz frei auf derselben, nur durch wenige Hyphen mit ihr verbunden**).

Diese kurz dargestellten Beobachtungen gestatten allerdings keine bindenden Schlüsse, indessen dürfte man kaum fehl greifen aus den gefundenen Uebereinstimmungen mit *Claviceps* auch auf die der nicht beobachteten Stadien zu schliessen. Jedenfalls liegt nichts vor, was auf das Gegentheil hinzuweisen schiene. *C. ophioglossoides* und *capitata* schliessen sich am meisten dem *Claviceps* an, *C. militaris* dagegen lässt namentlich in der Aussprossung des Hymenium eine vielleicht erheblichere Abweichung wahrnehmen. Alle früheren Stadien stimmen allerdings mit seinen Gattungsgenossen überein, so dass immerhin der Anlagetypus für alle derselbe sein dürfte.

Leider muss ich mich diesmal mit diesen unvollständigen Angaben begnügen. Bei Zugang von günstigem Material werde ich mich bemühen, die Lücken auszufüllen.

Resultate und Folgerungen.

In der vorausgehenden Darstellung wurde absichtlich vermieden über die Bedeutung der beschriebenen Erscheinungen irgend welche Discussionen einzuschieben, um den objectiven Gang der Darstellung nicht zu verwirren. Versuchen wir jetzt dieselben im Zusammenhang unserem Verständniss näher zu rücken, so scheint auf den ersten Blick für die gemeinsame Beurtheilung der leitende Faden völlig zu fehlen; so verschieden sind die Entwickelungsweisen morphologisch entschieden homologer Theile. Bei genauerer Betrachtung lässt sich jedoch der Zusammenhang unschwer erkennen. Was zunächst die für die beiden *Polystigma*arten aufgefundenen Verhältnisse betrifft, so liegt deren Deutung auf der Hand. Nach Stahls bei der Untersuchung der Collemaceen erhaltenen Resultaten kann es keinem Zweifel unterliegen, dass wir es in dem Ascogon mit seinem Trichogynefaden auf der einen Seite, in dem Spermatien abschnürenden Spermogonium auf der anderen mit Sexualorganen zu thun haben. Freilich machen sich im Einzelnen der oben beschriebenen Erscheinungen einige Abweichungen von den von Stahl beobachteten Vorgängen bemerkbar. Namentlich ist es die Rückbildung der Trichogyne, die bei *Polystigma* in anderer Weise zu verlaufen scheint als bei *Collema*. Doch ist hierauf meiner Ansicht nach um so weniger Gewicht zu legen, als auch bei den analogen Verhältnissen der Florideen, die hier immer anzuziehen sind, Abweichungen in der bezeichneten Weise nicht selten sind. Die, wenn man will, nur morphologische Differenzirung in Trichogyne und Ascogon ist bei beiden Formen dieselbe, und sie ist es, worauf es der Hauptsache nach ankommt. Anders verhält es sich mit der physiologischen Frage, ob in dem einen, wie in dem anderen Falle die Sexualorgane ihre Function ausüben. Für die Collemaceen ist dies so gut wie bewiesen, und dürften auch die jüngst von Brefeld ausgesprochenen Zweifel*) durch anzustellende Experimente als unbegründet sich erweisen. Für *Polystigma* dagegen hat bis jetzt keine Entscheidung getroffen werden können. Das Verhalten der wenigen beobachteten, rudimentär gebliebenen Perithecienanlagen, das von Stahl in seinem Falle mit bestem Erfolge berücksichtigt wurde, war nicht deutlich genug, um Folgerungen daraus ableiten zu können. Die Frage nach der Sexualität dieses Pilzes ist nicht erledigt. — Mag es sich übrigens mit diesem Punkte verhalten wie es will, die Constatirung von Organen, die den Sexual-

*) Vielleicht bezieht sich hierauf die Bemerkung Tulasne's (l. c. p. 8): Peritheciorum juxta parietes genus quoddam paraphysium interdum offenditur, quae ex articulis lineari-oblongis, inaequalibus et catenatis integrae constant.

**) Tulasne l. c. tab. I. fig. 28.

*) Schimmelpilze. IV. S. 140 ff., 158—160.

organen anderer, geschlechtlich functionirender Pilze homolog sind, wird dadurch in keiner Weise berührt.

Nicht so leicht mit bekannten und sichergestellten Vorgängen identificirbare Erscheinungen bietet *Xylaria polymorpha* dar. Ohne Mitwirkung irgend welcher sexuellen Organe entstehen hier in den Perithecien die Asci als rein vegetative Aussprossungen. Der möglicherweise noch unterschiebbare Einwand, als entständen sie aus einem Gewebe, das obgleich in seinem Aussehen vom umgebenden nicht unterscheidbar doch mit der Woronin'schen Hyphe in Continuität stehe, kann allerdings nicht abgewiesen werden. Aber genauer betrachtet ist dies nicht einmal ein Einwand, da nothwendigerweise die Woronin'sche Hyphe irgendwo aus dem nicht differenzirten Gewebecomplex ihren Ursprung nehmen muss. Wenn nun zufällig die betreffende Partie an der Bildung der Asci theilnehmen sollte, so würde doch kaum an eine Beziehung zu jenem Organe gedacht werden können. Jedenfalls behielten sie ihre Bedeutung als Aussprossungen eines undifferenzirten Gewebes oder Hyphengeflechtes vollkommen.

Diesem also rein vegetativ verlaufenden Processe der Ascusbildung voran geht die Bildung der Woronin'schen Hyphe, deren merkwürdige Umbildung und endliches Verschwinden. Auf den ersten Blick scheinen in den von Woronin*) aufgefundenen Scoleciten einiger *Ascobolus*arten, theilweise auch in dem räthselhaften Copulationsapparat der *Peziza confluens* analoge Vorkommnisse vorzuliegen, insofern als wohl überall Passivität dieser Organe bei der Schlauchbildung anzunehmen ist. Allein bei näherer Einsicht tritt die Unmöglichkeit einer Annäherung unserer Beobachtung nach dieser Seite hervor. Zunächst ist es die Ausgestaltung der Woronin'schen Hyphe selbst, die solches verbietet. Während bei den erwähnten Formen, namentlich dem *Ascobolus pulcherrimus* der Gestalt und Grösse nach an dem Scolecit eine Beziehung zu Antheridienzweigen (die bei anderen Formen auftreten) noch wohl zu erkennen ist, scheint eine solche bei dem vielfach gewundenen und verschlungenen *Xylaria*organ vollkommen unmöglich. Wollte man aber trotzdem an dieser Vergleichung festhalten, so ist es unerfindlich, wie ein functionslos gewordenes Organ zu einer solchen Formentwickelung und Differenzirung hätte gelangen sollen, wie sie die Woronin'sche Hyphe aufweist. Gerade diese letzteren scheinen mir auf eine andere Deutung hinzuweisen, auf die Vergleichung mit den bei *Polystigma* gefundenen Vorgängen. Auch die stromatische Ausbildung des Mycels mit den in seinem Innern entstehenden Perithecien bestätigt dies, worauf unten noch zurückzukommen. Was die Woronin'sche Hyphe selbst betrifft, so ist deren Uebereinstimmung in Form und Bau mit dem *Polystigma*ascogon ohne Weiteres ersichtlich, der Unterschied liegt in dem verschiedenen Schicksal beider. In seinem neuesten Werke hat de Bary versucht allgemein darzulegen, wie die Unterdrückung einer sexuellen Differenz, demgemäss auch das Ausbleiben des Sexualactes und Rückbildung der Sexualorgane eine Erscheinung sei, die an und für sich nicht nur nicht unwahrscheinlich ist, sondern sich in vielen Fällen wirklich beobachten lässt. Alles deutet darauf hin, dass bei *Xylaria* dasselbe stattfindet. Namentlich ist es die eigenthümliche, der Auflösung der Woronin'schen Hyphe vorhergehende Verdickung ihrer Querwände, völlig mit Stahls Beobachtungen für Collema etc. übereinstimmend, welche in derselben das ursprüngliche Ascogon erkennen lässt. Nach Stahl ist allerdings diese Verdickung Folge einer Befruchtung, die bei *Xylaria* sicher nicht stattfindet. Indessen ist es sehr wohl denkbar, dass nach Verschwinden der Sexualität diese Erscheinung für die Trichogynefäden aller sich weiter entwickelnden Anlagen beibehalten ist, wobei die spätere Ausdehnung derselben auf alle Zellen des nicht mehr aussprossenden, sondern wie die Trichogyne functionslos gewordenen Organs eine einfache Consequenz sein dürfte. Das letztere kann zugleich als Erklärung dafür dienen, dass von der Trichogyne selbst nichts mehr gefunden wird, oder vielmehr dass es zu einer Differenzirung derselben vom Ascogon nicht mehr kommt.

Nach dieser Auffassung, gegen die in den Beobachtungen und unseren anderweitigen Erfahrungen nichts spricht, würde zwar das Verhalten der *Xylaria* von *Polystigma* durch eine grosse Kluft getrennt sein, zu deren Ausfüllung bis jetzt nur wenig Material vorliegt. Nach meinen eigenen Untersuchungen kann ich schon hier bemerken, dass *Cucurbitaria Laburni* wahrscheinlich eine Mittelstellung einnimmt. Wenigstens konnte ich in den jüngsten von mir beobachteten Peri-

thecien ein mit dem Basalgewebe der Paraphysen nirgends in Verbindung stehendes, schlauchtragendes Fadengeflecht unterscheiden, das mir auf einen Zusammenhang mit einem Ascogon hinzudeuten schien. Jedoch kann ich hierüber noch nicht mit Gewissheit urtheilen, um so weniger als nach Bauke's Andeutungen*) die Entstehung dieser Perithecien eine parenchymatische sein soll, worauf meine Beobachtungen allerdings nicht hinweisen. Andere wichtige Beiträge haben schon vor Jahren die Füisting'schen Untersuchungen**) gebracht. An einer Reihe von compositen Pyrenomyceten hat dieser Forscher überall das Vorhandensein der Woronin'schen Hyphe nachgewiesen, bei einigen sogar (*Eutypa flavovirens* u. *Hypoxylon rubiginosum*) den Zusammenhang der ascogonen Schläuche mit ihr ziemlich wahrscheinlich gemacht (*Stictosphaeria Hoffmanni, Diatrype quercina* und *disciformis, Eutypa flavovirens, eunomia, Quaternaria Persoonii* und *dissepta, Hypoxylon cohaerens, rubiginosum* etc., *Poikiloderma* und *Massaria* (?)). Die Bemerkungen über die auch von ihm untersuchte *Xylaria Hypoxylon* decken sich vollständig mit meinen eigenen Erfahrungen und deuten auf dieselben Erscheinungen, wie sie die *X. polymorpha* zeigt. (Schluss folgt.)

*) Bot. Ztg. 1877. S. 321. 1880. S. 203.
**) Bot. Ztg. 1867 und 1868.

Sammlungen.

J. B. Ellis, Fungi North-American. Cent. IX. 1882.
J. E. Vize, Microfungi britannici. Fasc. IV. 1882.
J. E. Vize, Microfungi exotici. Fasc. XI. 1882.
H. Olivier, Lichens de l'Orne et du Calvados. Fasc. VI.

Neue Litteratur.

E. Regel, Gartenflora, Beilageheft. Vollständiges Register zu den dritten 10 Jahrgängen der Gartenflora. 1872—1881. Stuttgart 1882. F. Enke.

Sitzungsberichte der kaiserl. Akademie der Wiss. in Wien. Math.-naturw. Classe. LXXXIV. Bd. III. Heft. 1. Abth. v. Liebenberg, Untersuchungen über die Rolle des Kalkes bei der Keimung von Samen. — **IV. Heft.** E. Heinricher, Beiträge zur Pflanzenteratologie. Mit 6 Tafeln u. 5 Holzschn. — F. R. v. Höhnel, Anatomische Untersuchungen über einige Secretionsorgane der Pflanzen. Mit 6 Tafeln. — A. Tomaschek, Das Bewegungsvermögen der Pollenschläuche und Pollenpflänzchen. Mit 1 Tafel. — **LXXXV. Bd. II. Heft. 1882. Februar. 2. Abth.** Maly, Hinteregger und Andreasch, Studien über Caffeïn und Theobromin. 3. u. 4. Abhdl. — Goldschmidt, Notiz über das Vorkommen von Bernsteinsäure in einem Rindenüberzug auf *Morus alba*.

Humboldt. Monatsschrift für die gesammten Naturwissenschaften. **Heft X.** Heincke, Blicke in das Leben der nordischen Meere. — Römer, Interessante Kinder der siebenbürg. Flora. (Mit Abb.)

Trimen's Journal of Botany British and Foreign. Nov. 1882. Nr. 239. G. C. Druce, On *Lycopodium complanatum* L. as a british plant. — G. S. Jenman, Jamaica Ferns. — R. P. Murray, Somerset Notes. — J. G. Baker, On four new *Bromelias* and a new *Stegolepis* from British Guiana. — E. Brown, The Tonga plant. — M. Holmes, *Zygodon Forsteri* Mitten in Essex. — B. Daydon Jackson, Leonard Plukenet »Queens Botanist«. — E. Beckwith, Notes on Shropshire plants. — W. White, *Rubus discolor* W. et N. var. *leucocarpus*. — M. Serjeanston, *Centunculus minimus* and *Potamogeton plantagineus* in Shropshire. — H. Corry, *Ranunculus confusus* Godr. in Ireland. — Bolton King, *Eriophorum gracile* in South Harts. — F. Miller, Lake Lancashire plants.

Société Royale de Botanique de Belgique. Comptes rendus des Séances. Année 1882. 14. Octobre. Th. Durand, Découvertes botaniques faites pendant l'année 1882. — C. H. Delogne, Compte-rendu de l'herborisation cryptogamique faite à Bergh le 23. Juillet 1882. — Id., Note sur la dispersion en Belgique du *Calypogeia arguta* Mart. — A. Devos, De la citation des publications dans les biblographies botaniques et des tirés à part. — A. Devos, Note sur quelques plantes rares trouvées de 1871 à 1881 principalement dans la province de Liège. — H. Vanden Broeck, Note sur une nouvelle habitation de l'*Utricularia intermedia* Hayne et sur la découverte de l'*Ornithopus compressus* L. dans la zone Campinienne. — E. Marchal, Notes sur quelques fleures monstrueuses.

Revue mycologique. IV. Année. 1882. Nr. 16. E. Heckel, Deux cas de soudure complexe observés chez des Hyménomycètes. — Van Ermengem, Le Microbe de la tuberculose. — N. Patouillard, Observations sur quelques Hyménomycètes. — J. Brésadola, Discomycetes nonnulli Tridentini novi. — N. Patouillard, Sur la présence de l'acide oxalique dans les champignons. — C. Roumeguère, Fungi gallici exsiccati. Cent. XXIII. Index et notes diag. et crit. — Id., Le traitement du mal noir de la vigne. — P. Brunaud, Champignons Saintais nouveaux ou critiques. — C. Roumeguère, Le *Torrubia ophioglossoides* L. — A. Millardet, Le Mildiou dans le Sud-ouest en 1882. — X. Gillot, Nouvelles observations sur quelques champignons récoltés dans les galeries souterraines du Creusot et d'Allevard. — C. Roumeguère, Les champignons d'automne. Empoissonnements récents dans le Sud-ouest.

Anzeigen. [45]

Nun vollständig erschienen ist:

Chr. Luerssen, med.-pharmaceut. Botanik, zugleich als Handbuch der systematischen Botanik für Botaniker, Aerzte und Apotheker. 2 Bde. *M* 46.
Bd. I. *Kryptogamen.* *M* 16.
Bd. II. *Phanerogamen.* *M* 30.

Vorzüglich in Halbfranz gebundene Explre sind vorräthig und werden zu *M* 4 pro Bd über den Ladenpreis berechnet. **Leipzig, Verlag von H. Haessel.**

Soeben erschien: [46]

Hauck, Die Meeresalgen. Heft 2.

2 *M* 80 *Pf.*

Leipzig. **Ed. Kummer.**

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

40. Jahrgang. **Nr. 51.** 22. December 1882.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: C. Fisch, Beiträge zur Entwickelungsgeschichte einiger Ascomyceten (Schluss). — **Litt.:** E. Rathay, Untersuchungen über die Spermogonien d. Rostpilze. — E. Pfitzer, Die Bacillariaceen (Diatomeen). — O. Hamann, Zur Entstehung und Entwickelung der grünen Zellen bei Hydra. — L. Klein, Bau und Verzweigung einiger dorsiventral gebauter Polypodiaceen. — Fr. Müller, Caprificus und Feigenbaum. — **Neue Litteratur.**

Beiträge zur Entwickelungsgeschichte einiger Ascomyceten.

Von

C. Fisch.

Hierzu Tafel X und XI.

(Schluss.)

Zwar hat Füisting in keinem Falle das Verhalten der betreffenden Formen ganz klar gelegt, trotzdem geht aus seinen Daten so viel hervor, dass sie sich in eine Reihe ordnen lassen, welche sich zwischen die beiden von mir beschriebenen Endpunkte leicht einschiebt. Genaue Nachuntersuchung wird die endgültige Feststellung zu besorgen haben. Auf das Vorhandensein oder Fehlen der Spermogonien ist nicht besonders Rücksicht genommen, doch sind sie bei vielen bezüglichen Formen nachgewiesen. Was ihr Fehlen bei *Xylaria* betrifft, so darf daraus ein Einwand gegen meine Ansicht nicht abgeleitet werden. Einmal kann ihr Schwinden bei Ausfall ihrer Functionsübung nicht auffallen, andererseits haben wir kein Urtheil darüber, ob nicht vielleicht, wie dies auch schon anderweitig vermuthet ist*), aus den functionslos gewordenen Spermatien sich anderweitig dem Interesse der Pflanze dienende Organe herausgebildet haben (bei *Xylaria* also z. B. abgesehen von deren noch problematischer Bedeutung die Oberflächenconidien, womit ich übrigens nichts über deren Natur behauptet haben will). Für die letztere Annahme liegen allerdings keine directen Beobachtungen vor, doch hat sie viel Wahrscheinliches.

Mit der soeben auseinandergesetzten Anschauung lässt sich endlich auch das Verhalten von *Claviceps* und *Cordyceps* (?) vollkommen in Einklang bringen. Das gänzliche Schwinden des rudimentären, weil functionslosen Ascogons bezeichnet die letzte Stufe des zur völligen Apogamie führenden Weges. *Claviceps* zeigt keine Spur eines Sexualorgans, seine Asci werden rein vegetativ aus dem Peritheciumgewebe gebildet. Von allen anderen untersuchten, stromabildenden Pyrenomyceten unterscheidet sich jedoch diese Form durch die echte Gewebebildung beim Aufbau ihrer Schlauchfrüchte. Bekanntlich hat der analoge Fall bei *Pleospora* Bauke*) zuerst zu der Vermuthung geführt, es handle sich dabei um eine von der gewöhnlichen Entwickelungsweise phylogenetisch verschiedene Erscheinung. Auf Grund weiterer Untersuchungen jedoch**) haben sich Uebergangsformen zwischen dieser und der pseudoparenchymatischen Structur ergeben, die jene Annahme unnöthig machen. Auch für *Claviceps* verhält sich die Sache so, indem höchst wahrscheinlich die *Nectria*formen (ausgenommen vielleicht die *N. ditissima*, von der Hartig eigenthümlich gestaltete Anlagen abbildet [vergl. Unters. aus dem forstbot. Inst. München. 1880. S. 122. Taf. VI. Fig. 23 u. 24]), sicher die *Epichloe typhina****) den Uebergang zum Typus der Xylarieen etc. vermitteln. Insofern in der echten Gewebebildung ein Fortschritt zu erkennen ist, hat sich *Claviceps* aus völlig apogam gewordenen Formen nach dieser Richtung hin progressiv entwickelt.

Wenn ich mit wenigen Worten die im Vorigen erörterte Anschauung zusammenfasse, so besteht sie darin, dass ich in den zusammengesetzten Pyrenomyceten eine Reihe erkenne, deren Formen von völlig sexuell differenzirten (mit Ascogon, Trichogyne und Spermatien versehenen) zu ganz apogamen regressiv sich fortbilden, um in solchen, die parenchymatische Perithecienbildung erwar-

*) Bauke, Pycniden S. 498; de Bary, Beiträge IV. S. 115.

*) Bot. Ztg. 1877. S. 319 ff.

**) Bot. Ztg. 1880. S. 202 f.

***) de Bary, Flora 1863. S. 401 ff.

ben, eine selbständige Weiterentwickelung zu zeigen.

Wie verhalten sich nun diese Ansichten zu den übrigen bei den Ascomyceten bekannten Entwickelungserscheinungen? Nach de Bary's*) meisterhafter Auseinandersetzung unterliegt es keinem Zweifel, dass mit der vielleicht noch sexuell functionirenden *Podosphaera* beginnend eine Reihe sich durch die einfachen Pyrenomyceten und die Discomyceten verfolgen lässt, die mit geschlechtslos gewordenen Formen (*Chaetomium***), *Pleospora****) endigt. Den Zusammenhang mit den Peronosporeen nachgewiesen zu haben ist ebenfalls de Bary's Verdienst. Zu gleicher Zeit hat Brefeld†) ein System veröffentlicht, welches die Sachen gerade umkehrt. Von (gedachten) Stammeltern mit dreierlei Sporangien ausgehend, erblickt er in den Flechten diejenigen Formen, bei denen eine eventuelle Sexualität noch vorhanden sei. Bei allen übrigen ist die letztere verloren gegangen und nur die häufig vorkommenden Ascogone deuten noch auf das frühere Verhältniss hin. Demgemäss sind ihm die Antheridienzweige anderer Autoren (*Erysiphe*, *Eurotium* etc.) nur die Andeutungen einer frühzeitigen Differenzirung in steriles und fertiles Gewebe. — So wenig nun seine Sexualitätstheorie der genannten de Bary'schen Anschauung gegenüber, die durchweg durch Thatsachen belegt ist, während Brefeld stets zu ausgestorbenen, unbekannten Urformen zurückzugreifen gezwungen ist, irgend wie sich vertheidigen lässt, so wenig ist mit der Bezeichnung: »Differenzirung in sterile und fertile Partien« irgend etwas gewonnen. Es wäre dies nur dann der Fall, wenn eine solche Erscheinung bei den verschiedenen Formen in jedem beliebigen Entwickelungszustande Platz griffe. Dem ist nun aber keineswegs so, vielmehr zeigt Brefeld's Eintheilung selbst, dass zwei Modi der Differenzirung die einzigen sind. Entweder sie tritt ein mit der Anlage des Peritheciums und dann stets in Gestalt eines bestimmt geformten Organs, oder sie macht sich in späteren Stadien bemerkbar in der vegetativen Aussprossung der Asci aus den Fäden des Perithecium-innern. Ob in ersterem Falle zuerst eine Hülle gebildet wird (Compositi), oder ob deren Bildung später hinzutritt (Simplices und Discomyceten), ist völlig gleichgültig, und stellt auch wohl Brefeld selbst diesen Unterschied nicht als gewichtig hin. Wenigstens würde er sich damit selbst widersprechen (»Hüllenbildung ist von untergeordneter Bedeutung«). Betrachten wir aber jene beiden Modi genauer, so zeigen sie sich einfach als Ausdruck der de Bary'schen Anschauung: einerseits Entstehung der Asci aus einem Ascogon, vegetative Rückbildung des Antheridienzweiges, andererseits rein vegetative Erzeugung der Asci bei gänzlich apogam gewordenen Formen. Im Einzelnen können sich zwar im letzteren Falle kleine Abweichungen bemerklich machen (so z. B. bei *Cucurbitaria*, wenn die oben citirte Bauke'sche Andeutung sich bestätigt), sie bewegen sich aber stets in sehr kleinen Grenzen. — Nach diesen Bemerkungen, glaube ich, zeigt sich die Brefeld'sche Bezeichnungsmethode als Ausdruck einer Hilfshypothese, die seinem System eine zur Grundlage eines anderen dienende Erscheinung unterordnen sollte.

Kehren wir nach dieser Digression zu der de Bary'schen Ascomycetenreihe zurück (die Hartig'sche *Rosellinia quercina**) ist ihr nachträglich noch einzureihen), so sehen wir dieselbe in gerader Linie von der Podosphaeraform zur Apogamie verlaufen, ohne Gelegenheit zu bieten zur Einreihung der Compositi und Lichenen, d. h. der Entwickelungsgang der Reihe ist so einheitlich, dass eine so gewaltige Differenz, wie es doch die Spermatiensexualität (s. v. v.) ist (obgleich auch diese nur als Anpassungserscheinung aufzufassen ist), in sie nicht hineinpasst. Es entsteht daher die Frage nach dem Anschluss dieser Gruppen an jene als die primäre zu betrachtende Reihe.

Dieser kann in zweierlei Weise gedacht werden, erstens in Form einer zum zweiten Male selbständig entstandenen sexuellen Differenzirung, dann natürlich über die apogamen Formen der primären Reihe hinaus, zweitens in einer frühzeitigen Abzweigung von der letzteren und allmählicher Heranbildung der besonderen Sexualitätsform aus der ursprünglichen. Für die erstere dieser Möglichkeiten spricht kaum irgend eine That-

*) Beiträge IV. S. 109 ff. Siehe hier auch die Litteratur, so weit sie im Folgenden nicht citirt ist.

**) van Tieghem, Compt. rend. 1875, Bull. soc. bot. Fr. 1876. p. 364—366, Zopf, Bot. Ztg. 1879. S. 73—75. *Chaetomium* in Nova acta. 1882.

***) Bauke, Bot. Ztg. 1877.

†) Schimmelpilze. IV.

*) l. c. p. 16 ff. Taf. II. Fig. 1—13.

sache, dagegen bietet sie sehr viel Unwahrscheinliches. Es würde mit Recht auffallen, dass die weiblichen Sexualorgane der beiden hier in Betracht kommenden Formen bei ihrem zweimaligen selbständigen Entstehen gestaltlich sich so übereinstimmend ausgebildet hätten. Weiter würde die merkwürdige Umgestaltung des *Xylaria*ascogons (von *Claviceps* aus) durchaus nicht zu verstehen sein; derartige Einwendungen liessen sich noch eine ganze Reihe machen. — Dem gegenüber bleibt die zweite Annahme allein übrig, und sie scheint mir in der That die richtige zu sein. Nicht allein die durchgreifende Uebereinstimmung in Bau und Ausgestaltung der Perithecien und der Asci, auch die Ausbildung der weiblichen Sexualorgane und endlich der Parallelismus der ganzen Entwickelungsweise der bezüglichen Formen erhebt ihre Wahrscheinlichkeit auf den höchsten Grad.

Ohne Zweifel ist die Trennung der Geschlechtsorgane, wie sie bei den Lichenen und Compositen eingetreten ist, eine Anpassungserscheinung; in welcher Weise sie dem Pilz nützt, dafür liegen keine Andeutungen vor: indessen möchte ich hier noch besonders darauf hinweisen, dass sie meines Wissens nur bei stromabildenden Formen sich zeigt und deshalb eben zu diesem Stroma in Beziehung zu stehen scheint. Wie sich in dieser Beziehung die Formen der Gattung *Coprolepa* verhalten mögen, ist mir nicht bekannt, doch ist es mir wahrscheinlich, dass hier sowohl die Bildung des Stroma, wie die Stellung der Perithecien zu ihm von den Compositen bedeutend abweicht.

Gegen die hier vorgetragenen Anschauungen scheint noch ein Umstand zu sprechen, die so überaus häufige Erscheinung von keimungsunfähigen »Conidien« bei den einfachen Pyrenomyceten und Discomyceten, worüber ich nur einige Worte anknüpfen möchte. Bei unserer geringen Erfahrung über diese Organe kann an eine Entscheidung ja noch nicht gedacht werden. Wie wenig aus ihrer Keimungsunfähigkeit allein auf eine eventuelle sexuelle oder nicht mehr ausgeübte reproductive Bedeutung geschlossen werden darf, hat de Bary gezeigt. Nach meinen Untersuchungen möchte ich den genannten Organen überall eine sexuelle Bedeutung jedenfalls absprechen, über ihre sonstige Benutzung im Lebensgang der Art habe ich kein Urtheil. Unter den Compositen sind jedenfalls Spermatien oft mit solchen Conidien verwechselt und umgekehrt*); übrigens mag hier, wie schon oben bemerkt, eine Functionsänderung in manchen Fällen eingetreten sein.

Ueber die Abzweigung der Compositen von der primären Ascomycetenreihe lässt sich Bestimmtes nach unseren heutigen Erfahrungen noch nicht sagen. Nur das kann mit Entschiedenheit behauptet werden, dass dieselbe von Formen geschah, bei denen die sexuelle Function noch nicht erloschen war. Weshalb im gegentheiligen Falle die Umbildung der Spermatienbefruchtung in ihrer jetzigen Gestalt unwahrscheinlich ist, wurde oben erörtert. Ob die Lichenen sich gleichzeitig abzweigten, lässt sich ebenfalls nicht mit Gewissheit aussagen. Bei unseren geringen Kenntnissen über dieselben ist noch nicht einmal gewiss, dass sie eine einheitliche Reihe darstellen.

Eine frühzeitig abgezweigte Seitenlinie stellen ziemlich sicher auch die Discomyceten vor, obgleich deren Grenzen noch nicht nach allen Richtungen festgestellt sind. Sollte sich jedoch, was noch nachzuweisen wäre, eine nähere Verwandtschaft der Phacidiaceen**) mit den Sphaeriaceen herausstellen, so könnte die divergirende Entwickelung auch später ihren Anfang genommen haben. In jedem Falle bilden sie eine Reihe, in der sexuelle Formen allmählich zu apogamen übergehen: *Ascobolus furfuraceus* — *A. pulcherrimus* etc. — *Pyronema confluens* — *Peziza tuberosa, Fuckeliana, Willkommi* (nach eigenen Untersuchungen). Das Verhalten der *Peziza confluens* entspricht dabei offenbar der *Xylaria polymorpha*. Ueber die Tuberaceen fehlen die richtigen Anhaltspunkte.

Zum Schluss sei noch eine Bemerkung über den Anschluss der Uredineen angefügt. Wie nicht im Geringsten zweifelhaft ist, findet derselbe bei den Ascomyceten statt. Da bei ihnen die Spermatienbefruchtung ziemlich sicher vorausgesetzt werden darf, so gelten die oben für die compositen Pyrenomyceten gemachten Erörterungen auch für sie. Ueber ihre Abzweigung ist damit so viel gewiss, dass sie von sexuell functionirenden Formen, also ebenfalls sehr früh nach der Differenzirung der ersten Ascomyceten geschah. Für genauere Angaben fehlen auch hier die Daten zur Zeit noch völlig.

*) Cornu, Ann. sc. nat. 1876. T. III.

**) Trotz vieler Versuche ist es mir bis jetzt nicht gelungen, über die Entwickelung der *Rhytisma*arten ins Klare zu kommen.

Erklärung der Figuren*).

Tafel X.

Polystigma rubrum.

Fig. 1. Reifer Ascus. 3. 8.

Fig. 2. Reife Sporen. 2a gekeimte Spore. 3. 10.

Fig. 3. Gekeimte Sporen mit fertigen sekundären Sporen. 3. 10.

Fig. 4. Eindringen der Keimschläuche der sekundären Sporen in die Epidermiszellen der Blattoberseite von *Prunus insititia*. 3. 10.

Fig. 4a. Verzweigter Keimschlauch in einer Epidermiszelle. 3. 10.

Fig. 5. Spermatien. 3. 10.

Fig. 6. Querschnitt durch ein junges Perithecium. Stücke des Ascogons. 3. 8.

Fig. 7. Ganz junges Ascogon. 3. 8.

Fig. 8 und 9. Ausgebildetes Ascogon mit Trichogynefaden. 3. 10.

Fig. 10. Peritheciumanlage mit zwei (drei?) Ascogonen. 3. 10.

Fig. 11. Junges Perithecium nach Behandlung mit Schwefelsäure in Glycerin liegend. 3. 8.

Fig. 12. Junges Perithecium mit zwei Ascogonen. Die dunklen Zellen sind hier, wie auch in den übrigen Figuren, deformirte Zellen des Blattparenchyms 3. 8.

Fig. 13. Trichogyneenden aus den Spaltöffnungen hervorragend. 3. 10.

Fig. 14. Längsschnitt durch ein älteres Perithecium. Die Ascogonzellen beginnen auszusprossen. 3. 8.

Fig. 15—19. Aussprossende Ascogontheile. Fig. 19 von *Polystigma flavum*. 3. 10.

Fig. 20. Ascogon mit desorganisirtem Trichogyneende. 3. 8.

Fig. 21. Ascogon aus einer überwinterten *Polystigma*pustel. 3. 8.

Fig. 22. Bildung der ascogenen Schicht auf dem Peritheciumboden. 3. 10.

Fig. 23. Aussprossung junger Asci aus derselben. 3. 8.

Tafel XI.

Xylaria polymorpha.

Fig. 24. Schnitt durch eine ganz junge Peritheciumanlage. 3. 10.

Fig. 25. Schnitt durch ein älteres Stadium. Die grossen Zellen der Mitte die Woronin'sche Hyphe darstellend. 3. 8.

Fig. 26. Gleiches Stadium. Die Windungen des Ascogons (!) beginnen sich zu lockern. 3. 8.

Fig. 27. Aelteres Perithecium. Verquellen des Innengewebes. Desorganisirung der Woronin'schen Hyphe. 3. 8.

*) Wo nichts weiter bemerkt, sind die Figuren mit Nachet'schem Zeichnenprisma entworfen. Von den beigefügten Zahlen bedeutet stets die erste die Nummer des Hartnack'schen Oculars, die zweite die des Objectivs.

Fig. 28. Hyphenglieder mit verdickten Querwänden. 3. 10.

Fig. 29 und 30. Stücke der Woronin'schen Hyphe. 3. 10.

Fig. 31. Theil des Längsschnittes eines Peritheciums mit beginnender Paraphysenbildung. 3. 8.

Fig. 32. Hälfte des Längsschnittes eines Peritheciums mit ausgebildeten Paraphysen und sich eben entwickelndem ascogenen Gewebe. 3. 7.

Fig. 33. Ascogene Fäden mit jungen Schläuchen, theilweise auch mit noch anhaftendem Basalgewebe der Paraphysen. 3. 10.

Fig. 33d. Oberflächenconidien, in Zuckerlösung angeschwollen. 3. 10.

Claviceps purpurea.

Fig. 34. Ganz junge Perithecienanlage. 3. 8.

Fig. 35. Junge Anlage mit nach oben sprossenden Hyphen (s. Text). 3. 10.

Fig. 36. Junge Anlage mit umgebendem Pseudoparenchym.

Fig. 37—39. Bildung der Perithecienhöhlung. In Fig. 38 und 39 nur die Zellen der Anlage gezeichnet. 3. 10.

Fig. 40. Aelteres Perithecium. Periphysenbildung. Längsschnitt. 3. 8.

Fig. 41. Längsschnitt durch ein Perithecium. Beginn der Ascusbildung. 3. 8.

Fig. 42 und 43. Junge Asci, dem Hymenialgewebe entsprossend. 3. 8.

Fig. 44. Längsschnitt durch ein älteres Perithecium mit Ascus- und Periphysenbildung. 3. 7.

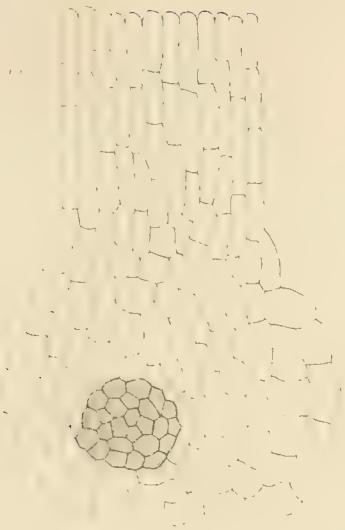
Litteratur.

Untersuchungen über die Spermogonien der Rostpilze. Von Emerich Rathay. 4. 52 S.*)

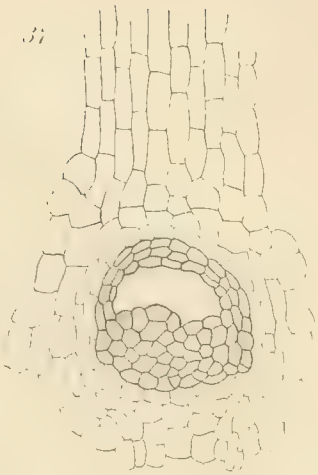
(Sep.-Abdruck aus Denkschriften der k. Akademie d. Wiss. Bd. XLVI. Wien 1882.)

Durch den lebhaften Besuch, den Insekten den Spermogonien tragenden Blättern abstatteten, aufmerksam geworden, andererseits sich der auffallenden Farbe, Gestalt und des oft auch vorhandenen Geruches erinnernd, wurde der Verf. darauf gebracht, die näheren Beziehungen von Insekten zu Spermogonien zu verfolgen. So untersucht er nun, geleitet durch Analogie der Blüthenbefruchtung höherer Pflanzen durch Insekten, eine grosse Reihe von Spermogonien der verschiedensten Uredineen auf die Einrichtungen an ihnen, die Insekten anzulocken. Besonders berücksichtigt er den Geruch und den Zuckergehalt der Aus-

*) Die beiden Recensionen gingen gleichzeitig ein. Wir bringen beide zum Abdruck, weil sie einander ergänzen; die eine hebt mehr die Schwächen, die andere die anregenden Gesichtspunkte aus des Verf. Arbeit hervor. Red.

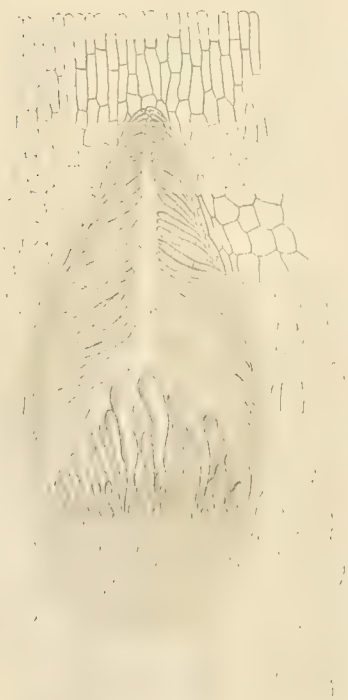


37



40

44



scheidungen der Spermogonien. Die Art des Nachweises von Zucker ist nicht gerade sehr vorwurfsfrei; denn wenn Verf. die von Spermogonien besetzten Pflanzentheile abwäscht und mit Fehling'scher Lösung dieses Waschwasser untersucht, so kann die etwa beobachtete reducirende Wirkung desselben von allem möglichen, nur nicht von dem Zucker der Spermogonien herrühren. Jedenfalls hätte der Verf nicht nöthig gehabt, bei der Beschreibung jeder Uredinee die sämmtlichen Versuche mit Fehling'scher Lösung lang und breit darzulegen. Er hat dann ferner die Insekten, die die Spermogonien besuchten, für jede Uredinee gesammelt und bestimmt und so bei der Anführung derselben eine Liste der Insekten beigegeben.

Bei der Besprechung der Gymnosporangium-Arten erwähnt der Verf. seine Experimente über die Zusammengehörigkeit von *Podisoma*- und *Roestelia*-Formen. Er bestätigt im Wesentlichen die Resultate Oerstedt's; nur darin weicht er von ihm ab, dass er die *Roestelia penicillata* auf *Pyrus Malus* durch *Podisoma juniperinum* nicht, wie Oerstedt will, durch *Pod. clavariaeforme* erhalten hat. Ausserdem gehört zu ersterem *Podisoma* noch eine *Roestelia* auf *Sorbus Aria*; zum *Pod. clavariaeforme* eine *Roestelia* auf *Pyrus communis*, eine andere auf *Sorbus aucuparia*.

Von 21 darauf untersuchten Rostpilzen hat Verf. bei 14 gefunden, dass der entleerte Inhalt der Spermogonien Insekten anlockt; bei nur wenigen schmeckt derselbe wirklich süss, so z. B. bei *Gymnosporangium Sabinae*; doch liess sich nach oben angeführter Methode im Waschwasser der meisten durch Fehling'sche Lösung eine reducirende Substanz nachweisen, die Verf. für alle Fälle als dieselbe annehmend, für Arabinose hält.

Indem nun weiter die Insekten angeführt werden, die den ausgeflossenen Saft von Weinbeeren, ferner die, welche extraflorale Nectarien aufsuchen, und lange vergleichende Tabellen dieser sowie aller bisher bekannter blumenbesuchender Insekten aufgestellt werden, gewinnt der Verf. das Resultat, dass viele Insekten sowohl dem Nectar der Blüthen wie auch den Ausscheidungen der Spermogonien Besuche abstatten, folglich es nun ganz überzeugend ist, dass letztere ebenso sehr Zucker enthalten wie erstere.

Die Spermogonien scheiden ihren Inhalt nicht blos bei Befeuchtung aus, sondern, wie der Verf. gefunden hat, auch nach Art der Nectarien während relativ langer Zeit. Er führt diese Erscheinung auf dieselbe Ursache zurück, die Wilson für die Nectarien nachgewiesen, indem er bei den Spermogonien dieselben Versuche gemacht hat. Verf. kommt dabei zu folgendem Resultat: »Indem die Spermogonien der Rostpilze wie die Nectarien der Gefässpflanzen durch osmotische Saugung langsam Wasser ausscheiden, bringen sie die in ihrer Höhlung enthaltene Gallerte, in welcher die Spermatien eingebettet liegen, zu langsamer Quellung und durch diese zu ebenso langsamer Entleerung.« Das ist nun nicht ganz verständlich. Denn die Ausscheidung bei Nectarien und nach dem Verf. auch bei Spermogonien geht doch dahin, nach aussen auf die Oberfläche zuckerhaltige Flüssigkeit zu bringen, die die Insekten anlockt und auch durch osmotische Saugung für beständige Erneuerung sorgt; bei Spermogonien soll sie dem Inhalt nicht blos Wasser entziehen, sondern ihn selbst auch zur Quellung bringen.

Ganz zum Schluss kommt der Verf. zur eigentlichen Hauptfrage, ob denn der Besuch der Insekten überhaupt eine Bedeutung habe und was für eine. Er kommt zu dem Resultat, dass sie die Spermatien verbreiten und wozu das? Da äusserst sich der Verf. »vielleicht sind die Spermogonien der Rostpilze männliche Geschlechtsorgane.« Er hätte das beweisen sollen, bevor er diese Arbeit machte, denn dadurch gewinnt sie doch erst einen Sinn; vorausgesetzt aber, die Spermatien sind befruchtende Organe, so hätten doch wenigstens auch die Aecidien in irgend welcher Weise berücksichtigt werden müssen; es ist gerade so wie wenn im ersten Drittel unseres Jahrhunderts, wo die Sexualität der Pflanzen ganz zweifelhaft schien, Jemand, um sie zu beweisen, eine grosse Abhandlung über pollenfressende Insekten geschrieben hätte.

Klebs.

Die vorliegende Arbeit eröffnet uns den Blick auf eine völlig neue Art von Wechselbeziehungen zwischen Thieren und Pflanzen und fesselt in hervorragendem Grade unsere Aufmerksamkeit.

Dem Verf. fiel es auf, »dass den auf den oberseits orangegefleckten, von *Gymnosporangium juniperinum* befallenen Blättern einiger Sträucher von *Sorbus Aria* zahlreiche Ameisen zuwanderten, welche sich auf den bezeichneten Blättern bei kleinen, über den reifen Spermogonien des *Gymnosporangium juniperinum* haftenden Tröpfchen aufhielten, um von ihnen zu naschen.« Dies führte ihn auf den Gedanken, dass überhaupt die Sporangien der Rostpilze, ähnlich den Blumen, durch Farbe, Form und Geruch Insekten auffallen und durch zucker- und stickstoffhaltige Nahrung (Spermatien) zu wiederholten Besuchen veranlassen mögen, dass sie daher wohl nicht nur bei nassem, sondern auch bei trockenem Wetter ihren Inhalt entleeren. Durch die hierauf bezüglichen Beobachtungen, welche er 4 Jahre hindurch fortsetzte, wurden seine vorläufigen Vermuthungen in grossem Umfange bestätigt. Bei allen 21 Rostpilzen, die er untersuchte, fallen die Theile der Wirthpflanzen, aus denen die Spermogonien hervorbrechen, bis in grosse Entfernung auf, bei denjenigen, die ein einjähriges und wenig umfangreiches Mycelium besitzen, durch lebhaft gelbe oder Orangefarbe der Aecidiumflecke, bei denen mit zwei- oder mehrjährigem Mycelium

durch das eigenthümliche Aussehen der ganzen Sprosse, welches ausser der Farbe der Spermogonien oft durch abnormes Wachsthum der Blätter und Internodien bedingt ist, — und durch süssen Duft, der den Spermogonien entströmt. Bei allen 21 untersuchten Rostpilzen besitzt der entleerte Inhalt der Spermogonien, mag er uns geschmacklos, schwach oder intensiv süss erscheinen, die Fähigkeit, Fehling'sche Lösung bei gewöhnlicher Temperatur oder in der Wärme in kleineren oder grösseren Quantitäten zu reduciren, was auf seinen Zuckergehalt hinweist. Bei 20 von den 21 untersuchten Rostpilzen (Ausnahme: *Caeoma* auf *Poterium Sanguisorba* mit paraphysenlosen Spermogonien) werden die entleerten Spermogonieninhalte durch den Paraphysenkranz der Spermogonien an den Orten festgehalten, wo sie den Insekten auffallen müssen. Bei 14 von den 21 Rostpilzen wurde vom Verf. durch directe Beobachtung constatirt, dass sich bei ihrem entleerten Spermogonieninhalte mehr oder weniger zahlreiche Insekten zum Genusse einfinden. Verf. beobachtete als Besucher der Spermogonieninhalte nicht weniger als 135 verschiedene Insektenarten (31 Käfer, 32 Hymenopteren, 64 Dipteren, 8 Hemipteren), und indem er ausserdem mit gleicher Sorgfalt die (29) Besucher des Sphaceliasecretes des Mutterkorns, extrafloralen Nectars (85), ausgeflossenen Traubensaftes (14) und des Blattlaussecretes (52 Arten) ins Auge fasste, konnte er feststellen, dass die Besucher aller dieser sich offen darbietenden Pflanzensäfte grossentheils dieselben kurzrüsseligen Insektenarten sind, welche Verf. in seinem Buche »Befruchtung der Blumen« als auch flachen und unbedeckten Blumenhonig aufsaugend, nachgewiesen hat. Es gelang ihm ferner festzustellen, dass die Spermogonien der Rostpilze ihren Inhalt nicht blos während des Regens, sondern auch nach demselben und selbst an sehr heissen und trockenen Tagen austreten lassen, und dass sie die zur Verflüssigung ihres gallertartigen Inhaltes nöthige Flüssigkeit ganz allmählich selbst ausscheiden, indem die hervorgetretene zuckerhaltige Gallerte osmotisch saugend wirkt.

Es dürfte hiernach wohl kaum einem Zweifel unterliegen, dass wir es in den vom Verf. festgestellten Erscheinungen mit einer für die Rostpilze wie für die besuchenden Insekten nützlichen gegenseitigen Anpassung beider zu thun haben, wenn auch der Vortheil, welchen dieses Wechselverhältniss der Pflanze bringt, noch so lange räthselhaft bleiben muss, als die physiologische Bedeutung der Spermatien nicht erkannt ist.

Hermann Müller.

Die Bacillariaceen (Diatomeen). Von E. Pfitzer.

Der Verf. schildert in dieser Abhandlung die Lebenserscheinungen der kieselschaligen Algen der Bacillariaceen; sie ist durch den zusammenfassenden Bericht über die Resultate der bisherigen Forschungen nicht blos dem Fachmann nützlich, sondern erscheint auch durch die Klarheit der Anordnung und Darstellung für weitere Kreise geeignet.

Es wird zuerst das Vorkommen und äussere Aussehen der Bacillariaceen besprochen, dann ausführlich der Bau derselben behandelt, besonders die merkwürdige Structur der Zellmembran. Ausgehend von dem einfachsten Typus, wie sie uns bei *Pinnularia* u. dgl. entgegentritt, erklärt er in verständlicher Weise die so complicirt gebaute Structur vieler Meeresformen. Bei der Behandlung der Lebensweise der Algen bespricht er auch die eigenthümlichen Bewegungserscheinungen, die so viel untersucht und so wenig erklärt sind. Er hält fest an der Ansicht von Schulze, dass durch die in der Zellwand befindlichen Spalten Fortsätze des Protoplasmas heraustreten, die die Bewegung veranlassen, wenn man auch bisher sie nicht hat sichtbar machen können. Mereschkowski hatte vor einiger Zeit (Bot. Ztg. 1880. N. 31) die andere Hypothese, nach der die Bewegung auf Ausstoss von Wassermassen infolge osmotischer Processe beruht, dadurch zu stützen gesucht, dass er die besonders hervortretenden Vibrationen von in der Nähe sich bewegender Diatomeen befindlichen Bacterien, auf solche Wasserausstösse zurückführte. Der Verf. fand aber, dass solche Abstossungen und Vibrationen von Bacterien durch sich bewegende Diatomeen keineswegs stattfinden. In den weiteren Abschnitten wird dann die gewöhnliche Zweitheilung besprochen in der Weise, wie sie früher der Verf. in seinem bekannten Werke dargelegt hat, ferner die Auxosporenbildung und zum Schluss eine Uebersicht des Systems gegeben, nach den ebenfalls schon früher ausgesprochenen Grundsätzen. In Betreff der Stellung der Bacillariaceen im allgemeinen System der Algen äussert sich Verf. dahin, dass die ersteren am nächsten den Schizophyten zu stehen scheinen, eine Ansicht, die jedenfalls sehr wenig begründet ist. Vorläufig stehen die Diatomeen sehr isolirt unter den Algen, aber wenn man sie in Beziehung zu anderen Familien bringen will, so ist die alte Stellung in der Nähe der Conjugaten immer noch annehmbarer.

G. Klebs.

Zur Entstehung und Entwickelung der grünen Zellen bei *Hydra*. Von Dr. Otto Hamann, Assistenten am zool. Institut in Jena. Mit 1 Tafel.

(Zeitschrift für wiss. Zoologie. XXXVII. Bd.)

Verf. stellt die Frage auf: wie gelangen die grünen Körper der *Hydra* in das Ei derselben, welches bis zu einer gewissen Zeit frei von diesen Elementen ist, da es im Exoderm entsteht, die grünen Körper jedoch nur im Entoderm zu finden sind? Die Untersuchung

geschah an lebendem Material und an Schnitten durch die verschiedensten Entwickelungsstadien der Eizelle. Es stellte sich heraus, dass die grünen Körper nicht direct in der Eizelle entstehen, sondern vom Entoderm aus mit Durchbrechung der Stützlamelle in die Eizelle einwandern. Die Art der Einwanderung ist eine passive, »die grünen Körper werden an Stellen, wo der Nahrungsaustausch vom Entoderm aus besonders stark ist, in die zu ernährende Eizelle mit hineingerissen.«

Wurden die grünen Körper aus *Hydra* und *Spongilla* isolirt und in Tropfen in feuchter Kammer kultivirt, so konnte beobachtet werden, dass dieselben sich durch Viertheilung, Tetradenbildung, fortpflanzen. Auf Zusatz von Hämatoxylin traten stark gefärbte Flecke im Innern der Zellen auf, welche Verf. für die Kerne derselben hält. Allgemein ausgedrückt, sind also »die in *Hydra*, *Spongilla*, *Paramaecium* bisher als Chlorophyllkörner beschriebenen Körper niederste einzellige Algen, welche sich durch Tetradenbildung fortpflanzen. Sie sind von muldenförmiger Gestalt. In ihrem Innern bergen sie neben ungefärbtem Protoplasma einen Chlorophyllkörper. Sie besitzen einen Zellkern sowie eine Zellmembran. Bei einem grossen Theile sind Stärkekörner durch Jodkalium nachweisbar, besonders bei den in den Eiern von *Hydra* vorkommenden.«

Die von Brandt aufgestellte Behauptung, dass ungefärbte Hydren durch Infection mit grünen Körpern in *Hydra viridis* umgewandelt werden können, konnte Verf. nicht bestätigen, da die verschiedensten Infectionsversuche ihm sämmtlich missglückten.

In Bezug auf ihr Verhältniss zur Symbiose hält Verf. die Algen für Raumparasiten; welchen Vortheil den Thieren das Zusammenleben mit den Algen gewährt, lässt Verf. dahingestellt, bestätigt jedoch die Versuche Brandt's, in welchen Hydren wochenlang in filtrirtem Wasser erhalten blieben, wobei den Algen indessen die zur Assimilation nothwendigen Lichtquantitäten geboten wurden. Wortmann.

Bau und Verzweigung einiger dorsiventral gebauter Polypodiaceen. Von Dr. Ludwig Klein. Halle 1881. 64 S. mit 4 Tafeln. 4.

(Nova Acta. Bd. XLII. Nr. 7.)

Anknüpfend an die von Göbel reproducirte Angabe Hofmeister's, dass die dorsalzweizeilige Blattstellung einiger Polypodien durch nachträgliche Verschiebung aus radiärer Anlage hervorginge, unterzog der Verf. mehrere Arten von *Polypodium* einer sorgfältigen Untersuchung hinsichtlich ihres Baues und der Anlage der Blätter. Besonderes Interesse verdienen *P. Heracleum* und *P. quercifolium*, deren Blätter am Stamm der erwachsenen Pflanze einzeilig dorsal stehen, während jüngere Pflanzen sowie schwächere Seitenzweige zwei dorsale Zeilen aufweisen. Das sehr complicirte Gefässbündelsystem des Stammes besteht aus zahlreichen anastomosirenden Strängen, welche an der erwachsenen Pflanze zwei concentrische Cylindermäntel bilden, von deren Aeusserem die Wurzeln, von deren Innerem die Blattstränge abzweigen. Die Anknüpfung dieser Anordnung an einfachere Fälle sucht und findet der Verf. mit voller Berechtigung in dem Bündelverlauf schwächerer Sprosse, deren einzige netzig durchbrochene Strangröhre sich durch Einfaltung an der Dorsalseite in zwei concentrische Röhren umbildete. In anderer Richtung bemerkenswerth ist *P. taeniosum*, bei welchem die Blätter zwar dorsal, aber in mehreren Zeilen mit mehr oder minder deutlich hervortretenden Parastichen stehen. Mit letzterer Art beginnt der Verf. die Darstellung der Entwickelungsgeschichte, als deren Resultat hervorzuheben ist, dass bei allen untersuchten Polypodien, sowohl den einzeilig beblätterten, als *P. taeniosum*, sowie zahlreichen mit dorsalzweizeiliger Blattstellung (*P. vulgare*, *aureum*, *Phymatodes*, *ireoides* u. a.) die ersten Anlagen der Blätter am Vegetationspunkte in derselben Anordnung auftreten, wie sie die erwachsenen Blätter befolgen, dass somit von der behaupteten Verschiebung radiär erfolgender Anlagen in dorsiventrale Stellung hier keine Rede sein kann. Von Farnen aus anderen Gattungen untersuchte der Verf. nur *Pteris aquilina*, ohne indess über die Anlage der bald dorsal, bald seitlich stehenden Blätter völlige Klarheit zu erhalten.

K. Prantl.

Caprificus und Feigenbaum. Von Fritz Müller.

(Kosmos. Bd. X. Heft 6. S. 342—346.)

In der Feigen-Arbeit H.'s, Grafen zu Solms-Laubach, über welche in Nr. 16 der Bot. Zeitung berichtet worden ist, wurden *Caprificus* und Feigenbaum als zwei verschiedene Rassen betrachtet, deren letztere in Folge des Anbaues aus der ersteren hervorgegangen sei. Der Verf. des vorliegenden Aufsatzes sucht dagegen aus den Ergebnissen derselben Arbeit und aus umfassenden eigenen Beobachtungen an wilden Feigenarten Südbrasiliens die Ansicht zu begründen, dass *Caprificus* und Feigenbaum zwei verschiedene, wie schon Linné wollte, als Mann und Weib zusammengehörige Formen darstellen, die nicht aus einander, sondern mit und neben einander, und zwar vor jedem Anbau, durch Naturauslese sich entwickelt haben.

Gegen die Annahme, dass der *Caprificus* eine für sich bestehende wilde Art sein könne, spricht sowohl sein unglaublich geringer Samenertrag (zwei Generationen ganz steril, in der dritten noch nicht einmal ein Samen auf zwei Feigen), als die Unwahrscheinlich-

keit seiner Kreuzung (die allein samentragenden »Mammoni« werden von den Feigenwespen der »Profichi« desselben Baumes wahrscheinlich meist ganz in Beschlag genommen), als endlich sein gänzlicher Mangel an Ausrüstung zur Verbreitung der Samen (die Früchte des *Caprificus* bleiben bis zur Reife milchend und hart und vertrocknen dann am Baume oder fallen unter demselben nieder), wogegen alle (10) vom Verf. beobachteten wilden Feigenarten regelmässig Kreuzung erfahren, reichlich Samen produciren und in Menge Vögel (Papageien) anlocken, welche dieselben verbreiten.

Unwahrscheinlich ist es ferner, dass der Feigenbaum als Kulturrasse des *Caprificus* durch willkürliche Auslese des Menschen, mit der Grösse, Saftigkeit und dem Zuckergehalt seiner Früchte zugleich auch deren Samenreichthum hätte steigern sollen; es würde das zu allen sonstigen Erfahrungen, wie sie bei Ananas, Banane, Brotfrucht, Citrone, Orange etc. vorliegen, in grellem Gegensatze stehen.

Als Mann und Weib zusammengehörig, stellen dagegen *Caprificus* und Feigenbaum eine in Bezug auf Kreuzung, Samenertrag und Ausbreitung der Samen vortrefflich ausgerüstete Art dar, die nichts Befremdliches mehr an sich hat, und von der man begreift, wie sie eine so weite Ausbreitung erlangen konnte.

Ihre Kreuzung ist völlig gesichert; denn der *Caprificus* ist durch die völlige Sterilität zweier Blüthengenerationen und den ungemein dürftigen Samenertrag der dritten fast rein männlich, der Feigenbaum durch das Fehlen der männlichen Blüthen ganz rein weiblich und ein Schwarm von Feigenwespen entsteigt den »Profichi« des ersteren, nimmt den in denselben Feigen in reichster Menge gleichzeitig gereiften Blüthenstaub mit sich und überträgt ihn, nicht nur in die fast sterilen »Mammoni« des Caprificus, sondern auch in die gleichzeitig sich öffnenden Feigen (»pedagnuoli«) des Feigenbaumes. Diese bringen reichliche Samen hervor und entwickeln sich dann zu fleischigen wohlschmeckenden Früchten, welche die als Verbreiter der Samen dienenden Vögel anlocken.

Als nützlich, also durch Naturauslese erklärlich, lassen sich nun auch manche mehr untergeordnet erscheinende Eigenthümlichkeiten der beiderlei Bäume erklären, so z. B. die Sicherung der weiblichen Blüthen des Feigenbaumes gegen den Stich der Feigenwespen (die ja, in diesen sich entwickelnd, für die Kreuzung nutzlos und durch Verminderung der Samenzahl sogar direct schädlich sein würden), in den »Mamme« das gänzliche Fehlen der männlichen Blüthen (welche die Bildung von Samen in den »Profichi« veranlassen könnten, damit die Zahl der in diesen sich entwickelnden Kreuzungsvermittler beschränken, also schädlich sein würden) u. s. w.

Auch die Thatsache, dass man bei Aussaat von Feigensamen, der ja nur durch *Caprificus*pollen erzeugt werden kann, theils *Caprificus*-, theils Feigenindividuen, niemals Zwischenformen erhält, spricht dafür, dass beide zusammengehörige Formen, nicht aber verschiedene Rassen sind.

Lippstadt. Hermann Müller.

Neue Litteratur.

Flora 1882. Nr. 29. W. Nylander, Addenda nova ad Lichenographiam europaeam. — G. Strobl, Flora der Nebroden (Forts.). — C. Warnstorf, Einige neue Sphagnumformen. — H. G. Reichenbach, *Phalaenopsis Sauderiana* n. sp. — **Nr. 30.** H. Leitgeb, Die Antheridienstände der Laubmoose. — G. Strobl, Flora der Nebroden (Forts.).

Regel's Gartenflora. October 1882. E. Regel, *Statice Suworowi* Rgl.; *Papaver pavoninum* C. A. Meyer; *Pothuava nudicaulis* (*Bromelia*) L. var. *glabriuscula*; *Citrus japonica* Thbg. mit 3 Tafeln. — H. Göppert, Einwirkung niedriger Temperatur auf d. Vegetation (Schluss). — L. Beissner, Coniferenformen (Abänderungen).

Garten-Zeitung. Herausg. von L. Wittmack. **1882. Heft 11.** H. Gaerdt und L. Wittmack, *Anthurium pedatoradiatum*><*leuconeurum*. Mit farb. Abb. — H. Correvon, Der botanische Garten in Genf. — L. Wittmack, Der botanische Garten in Glasgow. — **Heft 12.** L. Wittmack, *Sprekelia glauca* Lindl. (mit farb. Abb.). — K. Koopmann, Notizen über Turkestans *Eremurus*arten. — C. Mathieu, *Amaryllis Rougieri* Carv. (Neuheit).

Wiener illustrirte Garten-Zeitung. 1882. Heft 10 u. 11. M. Willkomm, Zur Kenntniss der *Pyrus prunifolia* Wild., *P. cerasifera* Tausch. u. *P. baccata* L. (mit Abb.). — F. v. Thümen, Der Vermehrungs-Pilz. — G. L. Gillemot, Einwirkung der Rose Dundee Rambler auf die Unterlage.

Humboldt. Monatsschrift für die gesammten Naturwissenschaften. **Heft XI. 1882.** R. Hartig, Die Pilze als Feinde des Waldes.

Annales des Sciences naturelles. VI. Sér. Botanique. T. XIII. 1882. (4. et 5. cah.) Trécul, De l'existence de grandes cellules spiralées répandues dans le parenchyme des feuilles de certains *Crinum*. — Magnin, Sur le développement des cellules spiralées. Av. 1 pl. — Zeiller, Observations sur quelques cuticules fossiles. Av. 3 pl. — Berggren, Le prothalle et l'embryon de l'*Azolla*. Av. 1 pl. — Treub, Observations sur les Loranthacées. Av. 8 pl. — Sagot, Catalogue des plantes phanérogames et cryptogames vasculaires de la Guyane française (suite). — Williamson et Hartog, Les Sigillaires et les Lépidodendrées. — Frémy, Méthode générale d'analyse du tissu des végétaux. — Frémy et Urban, Études chimiques sur le squelette des végétaux. — **T. XIV. Nr. 1.** Rostafinski, L'*Hydrurus* et ses affinités. — L. Guignard, Recherches sur le développement de l'anthère et du pollen des Orchidées. — Ph. van Tieghem, Rapport sur les travaux de M. Gayon, relatifs à la physiologie des Champignons. — Éd. de Janczewski, Études comparées sur les tubes cribreux. — **Nr. 2 u. 3.** Éd. de Janczewski, Études comparées sur les tubes cribreux (suite). (Av. 6 Tab.) — Russow, Sur la structure et le développement des tubes cribreux.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

40. Jahrgang. **Nr. 52.** 29. December 1882.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: J. Wortmann, Studien über die Nutation der Keimpflanze von Phaseolus multiflorus. — Neue Litteratur.

Studien über die Nutation der Keimpflanze von Phaseolus multiflorus.

Von

Julius Wortmann.

Die Keimpflanzen der Dicotylen bringen ihren Stengel bekanntlich mit hängender oder nickender Knospe über die Erde. Dieses, auf ungleiches Längenwachsthum zweier gegenüberliegender Seiten des Keimstengels beruhende Phänomen wurde von Sachs*) als »Nutation« bezeichnet, und, da in den normalen Fällen die Nutationskrümmung in einer Ebene erfolgt, d. h. also immer eine und dieselbe Seite des Keimstengels länger ist als die ihr gegenüberliegende, von der revolutiven oder circulirenden Nutation, wie wir sie am Stengel einer Schlingpflanze beobachten, unterschieden. Die weiteren Beobachtungen über diese Nutationskrümmung liessen erkennen, dass dieselbe unabhängig von den äusseren Factoren, Licht und Gravitation, an der Keimpflanze auftritt, demnach eine rein spontane Erscheinung ist.

Gelegentlich gemachte Beobachtungen, dass die Ebene, in welcher die Nutationskrümmung erfolgt, nicht immer dieselbe ist, sowie dass Keimpflanzen der Dicotylen unter Umständen, auf welche ich nachher zu sprechen kommen werde, gar nicht nutiren, bewogen mich, der Nutationserscheinung etwas näher nachzugehen. Als Versuchspflanze wählte ich vorzugsweise *Phaseolus multiflorus*, weil diese Pflanze erstens ein bequemes Object zum Experimentiren ist, indem sie leicht kultivirt werden kann, die gesuchten Erscheinungen sehr deutlich an ihr auftreten, dann aber auch, weil die Keimpflanzen anderer Dicotylen (mit hypogäischen Cotyledonen) in Bezug auf die Nutation sich ganz analog verhalten.

*) Sachs, Lehrbuch. IV. Aufl. S. 827

Um uns über die in Rede stehende Erscheinung zu orientiren, wird es angebracht sein, einmal kurz uns die Evolution einer *Phaseolus*keimpflanze aus einem in Erde gelegten Samen vor Augen zu führen: Die zwischen den Cotyledonen eingeklemmte Plumula — welche schon im reifen Samen schwach gekrümmt ist — fängt bei beginnender Keimung an sich zu strecken, indem hierbei aber der den Cotyledonen abgewendete, hintere Theil des epicotylen Gliedes stärker wächst als der vordere, den Cotyledonen zugekehrte Theil, so krümmt sie sich immer mehr und drängt sich in diesem Zustande aus den Cotyledonen und der zersprengten Samenschale allmählich hervor. Während dieser ganzen Zeit fällt die Ebene der Krümmung mit der Normal-Ebene, der Symmetrie-Ebene der beiden Cotyledonen, zusammen. Unter Beibehaltung dieser Krümmungsebene verlängert sich der untere Theil des gekrümmten Gliedes nun noch weiter, so dass schliesslich die abwärts hängende Endknospe den Boden durchbricht; gelangt sie jetzt ans Licht, so gleicht sich die Krümmung aus, und der Stengel streckt sich gerade. Dieser hier angeführte Fall mag als der normale bezeichnet sein, in welchem also, so lange eine Krümmung vorhanden ist, die Ebene der Krümmung und die Normalebene zusammenfallen.

Gelangt aber die abwärts geneigte Knospe bei ihrem Austritt aus der Erde nicht ans Licht, sondern bleibt sie dauernd in einem finstern Raum, so streckt sie sich nicht gerade, sondern behält ihre gekrümmte Lage zunächst bei; schliesslich aber tritt bei allen Keimpflanzen (mit ganz geringen Ausnahmen) ein Zustand ein, in welchem die Endknospe, auch wenn das letzte Internodium noch nicht annähernd die gleiche Länge wie die nächst unteren erlangt hat, sich gerade streckt, und

in dieser Stellung dauernd verharrt. Misst man, sobald die Geradestreckung erfolgt ist, das letzte Internodium mehrere Tage nach einander, so findet man keine Längenzunahme mehr. So lange also die Keimpflanze im Finstern wächst, nutirt sie auch.

Der Krümmungswinkel, welcher von dem nutirenden Theile gebildet wird, beträgt gewöhnlich 180°, d. h. also, die Endknospe des aufwärts wachsenden Stengels ist senkrecht abwärts gerichtet; bei fortgesetzter Beobachtung der nutirenden Spitze einer und derselben Pflanze bemerkt man, dass dieser Winkel durchaus kein constanter ist, sondern jeden Gradbogen zwischen 0 und 180° betragen kann. Der Nutationswinkel kann z. B. an einem Tage 90° betragen, am folgenden bis auf 180° wachsen, um wo möglich am nächsten Tage wieder auf 90° zurückzukehren. Derartige grosse Schwankungen sind jedoch relativ selten, man beobachtet sie nur bei (etiolirten) Keimpflanzen, welche in sehr starkem Wachsthum begriffen sind; in den meisten Fällen beträgt der Nutationswinkel einen Bogengrad zwischen 90 und 180, während Winkel, welche zwischen 90 und 0° liegen, nicht oft zu beobachten sind. Um ein Beispiel anzuführen, betrug der Nutationswinkel des epicotylen Gliedes einer *Phaseolus*-Keimpflanze am $^{9}/_{6}$ Vm. 110°, am $^{10}/_{6}$ Vm. 180°. Bis zum $^{15}/_{6}$ Vm. blieb dieser Winkel derselbe, dann ging er zurück auf 165°. Am $^{17}/_{6}$ betrug er 120°, am $^{18}/_{6}$ 90°, am $^{19}/_{6}$ 105°. Wir sehen hieraus, dass die Differenz des Längenwachsthums auf der Ober- und Unterseite des gekrümmten Gipfels der Keimpflanze durchaus keine constante Grösse ist, sondern ziemlich beträchtlichen Schwankungen unterliegt.

Wie schon bemerkt wurde, liegt in dem normalen Falle die Nutations- oder Krümmungsebene in der Normalebene. Es fragt sich nun: decken sich diese beiden Ebenen auch bei dem weiteren Wachsthum des Internodiums beständig; mit anderen Worten, ist immer nur dieselbe Seite der nutirenden Spitze in ihrem Wachsthum gegen die gegenüberliegende Seite bevorzugt, oder aber, kann auch späterhin die Krümmungsebene mit der Normal-Ebene einen Winkel bilden? Nutirt, kurz gesagt, die Keimpflanze immer in derselben Ebene? Lassen wir zur Beantwortung dieser Frage einmal einen Samen im Dunkeln keimen und die Keimpflanze dauernd in der Finsterniss sich entwickeln: wir beobachten zunächst, wie die Plumula zu nutiren anfängt, sobald das Wachsthum in ihr beginnt, noch während sie zwischen den Cotyledonen eingeschlossen ist. Selbstverständlich müssen, so lange die Plumula in dieser Lage sich befindet, jene besagten Ebenen zusammenfallen, allein dies Verhältniss ändert sich sehr bald, sobald nämlich die Plumula die Samenschale durchbrochen hat, sobald sie ins Freie getreten ist. Die nickende Knospe bleibt jetzt nicht mehr in der anfänglichen Lage zu den Cotyledonen, sondern sie beschreibt (unter fortdauernder Streckung des Epicotyls) nach und nach einen Theil eines Kreisbogens, so dass wir sie nach einiger Zeit z. B. in einer Ebene nutiren sehen, welche zu der Normal-Ebene (also auch zu der anfänglichen Nutationsebene) senkrecht steht. Die Endknospe des wachsenden Internodiums wird also in einem Kreisbogen herumgeführt; ein vollständiger Kreis wird indessen niemals von ihr beschrieben, weil nämlich immer schon vorher das Längenwachsthum des betreffenden Internodiums vollendet ist. Wir wissen nun, dass an etiolirten Internodien gewöhnlich starke Torsionen entstehen, durch Torsionen aber wird natürlich die Spitze eines Internodiums, in der Richtung, in welcher dasselbe tordirt, mit gedreht; es liegt daher die Annahme sehr nahe, dass die soeben beschriebene Bewegung der nutirenden Endknospe durch am Internodium eingetretene Torsionen bedingt sei, zudem gerade bei unserer Versuchspflanze Torsionen am etiolirten Epicotyl ganz allgemein auftreten. Unsere Aufgabe ist es daher, nachzusehen, ob die Torsionen das einzige Bewegungsmoment für die Endknospe sind. Nehmen wir einmal an, die kreisende Bewegung der Endknospe resultire allein aus den Torsionen, so müsste, da die Torsionen am Internodium erst gegen den Schluss des Längenwachsthums desselben sich einstellen*), jene Bewegungen ebenfalls relativ spät erfolgen, es müssten, bis Torsionen am Internodium auftreten, beide Ebenen, die Nutations- und Normal-Ebene zusammenfallen. Man überzeugt sich nun sehr leicht, dass diese Annahme unbegründet ist. Trägt man nämlich an ganz jungen Keimpflänzchen, bei denen die Samenschale eben von der Plumula durchbrochen ist, mittelst Tusche auf die gekrümmte Partie des Epicotyls Marken auf, welche auf der Seite der stärksten Krümmung der Länge nach verlaufen, so beobachtet man

*) Vergl. Sachs, Lehrbuch. IV. Aufl. S. 832.

nach einiger Zeit, dass diese Marken nicht mehr den am meisten gekrümmten Theil bezeichnen, sondern etwas seitlich desselben liegen: die Region der stärksten Krümmung hat sich also verschoben, indem sie jetzt einen kleinen Theil des Stengels umlaufen hat. Diese kreisende Bewegung der Endknospe ist aber bei Weitem nicht so prägnant wie bei den später entstehenden schlingenden Internodien derselben Pflanze, auch tritt sie bei verschiedenen Individuen in ganz verschiedenem Grade auf: während sie bei einigen so weit geht, dass von der Spitze etwas mehr als ein halber Kreisbogen beschrieben wird, ist sie bei anderen kaum bemerkbar. Auch die Richtung, in welcher die nutirende Spitze zu kreisen versucht, ist verschieden, in den meisten von mir beobachteten Fällen jedoch fiel sie mit der Richtung zusammen, in welcher die Pflanze auch windet, also von oben gesehen umgekehrt wie der Zeiger der Uhr.

Will man sich die soeben erwähnten Bewegungen vor Augen führen, so hat man sehr darauf zu achten, dass nicht zu alte Keimpflanzen für den Versuch verwendet werden, weil mit dem Auftreten der Torsionen jene Bewegungen entweder sehr verstärkt werden, oder aber die Endknospe gerade in umgekehrter Richtung herumgeführt wird, in welcher sie selbst sich zu bewegen versucht*).

In den bisher betrachteten Fällen sehen wir, dass die Nutationsebene, nachdem einmal die Plumula die Samenschale durchbrochen hat, beständig sich ändert, dass dagegen die Ebene, in welcher die Plumula zunächst ihre Nutation beginnt, immer die Normal-Ebene ist. Diese Thatsache, dass die Keimpflänzchen immer in der gleichen Ebene zu nutiren beginnen, erscheint nicht auffällig, wenn man sich vergegenwärtigt, dass ja die Plumula zwischen den Cotyledonen eingeschlossen ist; durch die Lage der Cotyledonen zur Plumula ist die Lage der ursprünglichen Nutationsebene bestimmt. Sobald man indessen durch Abtrennen der Cotyledonen dafür Sorge trägt, dass die Plumula freigelegt wird, so sieht man wie gleich bei Beginn des Wachsthums jede beliebige Seite des Epicotyls die im Wachsthum am meisten geförderte sein kann, mit anderen Worten, man sieht, dass die anfängliche Nutationsebene jede beliebige Lage zur Normal-Ebene einnehmen kann. Nicht selten tritt hier der Fall ein, dass zunächst die Vorderseite die in ihrem Wachsthum am meisten begünstigte ist, so dass zwar die Nutationsebene mit der Normal-Ebene sich deckt, allein eigentlich gegen dieselbe um 180° gedreht ist.

Wenn man, um diese Versuche anzustellen, bei dem gequellten Samen die Cotyledonen gänzlich abtrennt, so tritt der Uebelstand ein, dass das Keimpflänzchen aus Mangel an Reservenahrung sein Wachsthum sehr bald einstellt, so dass die gesuchten Erscheinungen nur kurze Zeit und nicht sehr deutlich auftreten; ich habe daher bei Versuchen dieser Art die Cotyledonen nicht ganz entfernt, sondern Stücke derselben so weit abgeschnitten, dass die Plumula ganz freigelegt wurde, so dass sie sich in jeder Richtung ungehindert krümmen konnte, ohne von den Cotyledonen irgend wie belästigt zu werden. Durch diese Manipulation blieben den sich entwickelnden Keimpflänzchen noch auf längere Zeit Reservestoffe in genügender Menge disponibel. Wenn man ausserdem im Anfang des Versuchs dafür Sorge trägt, dass die Plumula immer hinreichend feucht bleibt, was durch Ueberdecken des Samens mit einem kleinen Glasgefäss leicht erreicht werden kann, so erhält man aus solchen »präparirten«*) Samen fast ebenso stattliche Keimpflänzchen als aus ganz normalen.

Rotationsversuche.

In der 4. Auflage seines Lehrbuches sagt Sachs: »Die Dicotylenkeime bringen ihren aufrecht wachsenden Stengel mit hängender oder nickender Knospe über die Erde; diese meist sehr scharfe Krümmung ist bei der Keimung auch dann vorhanden, wenn sie ausser der Erde und wenn sie in einem um eine horizontale Axe langsam rotirenden Recipienten erfolgt; sie ist unabhängig vom Licht und der Gravitation, eine reine Nutationskrümmung.«

Lässt man Samen, sowohl präparirte als normale, im Dunkeln um eine horizontale Axe

*) Die auftretenden Torsionen sind homodrom; die Bewegung der Endknospe wird also verstärkt, wenn die Richtung derselben mit der Torsionsrichtung zusammenfällt. Wenn im anderen Falle die Richtung, in welcher die Endknospe sich bewegt, der Torsionsrichtung entgegengesetzt ist, so wird dennoch die Endknospe in Richtung der Torsionen herumgeführt. Sobald also Torsionen am Internodium auftreten, ist die Bewegung der nutirenden Spitze immer entgegengesetzt wie die des Uhrzeigers.

*) Ich werde derartig hergerichtete Samen auch fernerhin der Kürze wegen »präparirte« Samen, im Gegensatz zu den unpräparirten oder »normalen« Samen nennen.

langsam rotiren, so beobachtet man der citirten Angabe gemäss das Auftreten von Nutation bei allen sich entwickelnden Keimpflanzen; die Endknospen derselben nutiren gerade so stark, als ob die Pflanzen sich unter dem Einfluss der Schwere befänden. Lässt man normale Samen am Klinostaten bei Zutritt des Lichtes rotiren, so verhalten sich dieselben wie Samen, welche unbedeckt mit Erde unter Einfluss des Lichtes zur Keimung gelangen, d. h. die Plumula tritt gewöhnlich scharf nutirend (unter 180°) aus den Cotyledonen hervor und beginnt nach ihrem Eintritt ins Freie sich gerade zu strecken, um dann in dieser Richtung weiter zu wachsen. Also auch in diesem Falle verhalten sich die Keimpflanzen genau so, als ob sie nicht rotirten. Ein ganz anderes Resultat hingegen erhält man, wenn präparirte Samen für den Versuch verwendet werden. In diesem Falle geht die Streckung des Epicotyls vor sich, ohne dass auch nur die geringste Nutationserscheinung dabei auftritt. Sobald die Radicula sich etwas gestreckt hat, beginnt auch die Plumula ihr Wachsthum, welches, da dieselbe gleich von Anfang des Versuchs an, dem Lichte exponirt ist, ein sehr retardirtes ist, so dass mehrere Tage vergehen, ehe (bei 20—22° C.) das Epicotyl eine Länge von 1—2 Ctm. erreicht hat. Die Primordialblätter nehmen gleich bei Anfang ihrer Entwickelung eine intensiv grüne Farbe an und beginnen schon sehr frühzeitig sich zu entfalten. Noch während das Epicotyl fortfährt sich langsam zu strecken, wächst das erste Internodium, ebenfalls ohne Nutationen zu zeigen, heran. Die Versuchsanstellung war folgende: Auf die Axe eines Klinostaten, welcher in einer halben Stunde eine Umdrehung vollendete, wurde ein Kork geschoben, durch welchen zwei Drähte rechtwinklig zu einander gesteckt waren. An jedes der vier Drahtenden wurde nun ein präparirter Same gespiesst, so dass er, den Apparat in Ruhe gedacht, eine beliebige Lage zur Horizontalen einnahm. Um die sich entwickelnden Wurzeln hinlänglich feucht zu erhalten, wurde unter die Axe des Apparates ein mit Wasser angefülltes, geeignetes Glasgefäss gestellt, so dass jeder Same bei jeder Umdrehung einmal für einige Minuten in Wasser tauchte. Der ganze Apparat stand in der Nähe eines Ostfensters, welches mit einer Lage weissen Seidenpapiers bedeckt war, so dass die Keimpflänzchen diffuses, aber immerhin noch helles Licht erhielten.

Wir können jetzt, da wir uns überzeugt haben, dass der Gravitation kein Einfluss auf das Zustandekommen resp. auf das Ausbleiben der Nutationserscheinungen, um die es sich hier handelt, zuzuschreiben ist, unsere Versuche auch so einrichten, dass wir die »präparirten« Samen auf verticaler Axe bei Lichtzutritt langsam rotiren lassen. Auch unter diesen Bedingungen beobachten wir stets das Ausbleiben der Nutation: genau in der beschriebenen Weise wächst das Epicotyl senkrecht und bis zum Vegetationspunkt vollständig gerade aufwärts. Die Länge des unter solchen Verhältnissen erwachsenen Epicotyls ist, im Vergleich zu dem in normaler Weise gewachsenen, immer nur eine sehr geringe, das längste der von mir gemessenen Epicotylen war 6,5 Ctm., das kürzeste 3 Ctm. hoch.

Um ein vollständiges Unterbleiben der Nutationskrümmung zu erzielen, genügt es indessen nicht, einfach Licht von beliebiger Intensität auf die sich entwickelnde Keimpflanze fallen zu lassen, sondern es ist hierzu eine bestimmte Grösse der Intensität des Lichtes erforderlich. Lässt man »präparirte«, um die verticale Axe gedrehte Samen in der Mitte eines Zimmers keimen, so beobachtet man trotz des Lichtzutrittes dennoch das Auftreten der Nutationskrümmungen, welche zwar schwach sind, so dass der Krümmungswinkel niemals 180° erreicht, allein doch so lange anhalten, bis das in diesem Falle auch länger werdende Epicotyl ausgewachsen ist. Je näher man den Apparat an das Fenster bringt, also je intensiver das Licht ist, welches das sich entwickelnde Epicotyl trifft, desto schwächer werden die von dem letzteren ausgeführten Nutationen, bis in einer gewissen Entfernung vom Fenster überhaupt keine Nutationskrümmung mehr zu Stande kommt. Da nun mit Zunahme der Intensität des Lichtes die Retardation, welche das Licht auf das Längenwachsthum des Epicotyls (und auch der Internodien) ausübt, ebenfalls zunimmt, so können wir die hinsichtlich der Einwirkung des Lichtes auf die Entstehung der Nutationskrümmung gewonnenen Erfahrungen kurz formuliren, indem wir sagen: Die Grösse des Nutationswinkels steht im Allgemeinen im geraden Verhältniss zur Wachsthumsgeschwindigkeit des Internodiums; sinkt letztere unter eine gewisse Grösse, so unterbleibt überhaupt die Nutation.

Aus den bisher mitgetheilten Versuchen ist

ersichtlich, dass die Nutation der Keimpflanzen durch den Lichtmangel bedingt ist, da sie an im Dunkeln kultivirten Keimpflanzen verschwindet, wenn dieselben ans Licht, welches aber hinreichende Intensität besitzen muss, gebracht werden, und da sie unter geeigneten Bedingungen an im Licht kultivirten Keimpflanzen gar nicht auftritt. Den ersteren Fall mögen folgende Versuche noch illustriren: Zwei im Finstern gezogene Keimpflanzen, welche unter 180° nutirten, wurden ans Licht gebracht, woselbst sie schnell ergrünten und bereits nach zwei Tagen ihre Nutation eingestellt hatten. Jetzt wurden die Pflanzen wieder ins Dunkle gestellt und nach sechs Tagen nutirte das eine Exemplar bereits wieder unter 180°, während der Nutationswinkel des anderen 70° betrug. Diese (zweite) Nutationskrümmung wurde bei beiden Pflanzen vom ersten Internodium ausgeführt, welches in etiolirtem Zustande sich befand. Zwei Tage später nutirten beide Pflanzen unter 180°. Die Pflanzen wurden nun noch fünf Tage im Dunkeln gelassen und dann abermals ans Licht gebracht. Am folgenden Tage war in der Nutationskrümmung noch keine bemerkbare Veränderung eingetreten, beide Exemplare jedoch heliotropisch gekrümmt; allein 36 Stunden darauf war die Nutationskrümmung in beiden Fällen wieder vollständig verschwunden.

Zwei am Licht kultivirte Keimpflanzen, welche bereits ihr drittes Internodium eben gebildet hatten, wurden am 21. Juli Vm. ins Dunkle gestellt. Schon am 24. Juli Vm. waren die Endknospen beider Pflanzen (noch nicht ganz um 90° gekrümmt, während noch keine Spur von Etiolement sichtbar war.

Um sich eine Vorstellung von dem Einfluss des Lichtmangels auf das Zustandekommen der Nutationskrümmung zu bilden, könnte man annehmen, dass die Dunkelheit etwa wie ein Reiz auf die Pflanze wirke und sie zur Krümmung veranlasse, ähnlich wie durch einseitige Beleuchtung auf die Pflanze ein Reiz ausgeübt wird, welcher eine Krümmung zur Folge hat. Wäre diese Vorstellung begründet, gehörte wirklich das Nutationsphänomen in die Kategorie der Reizerscheinungen, dann müssten die Keimpflanzen, so lange sie wachsen, auch stets nutiren, sobald sie nur in der Dunkelheit kultivirt würden, gleichgiltig ob hierbei durch irgend welche Umstände die Wachsthumsenergie beschleunigt oder verzögert ist, wie es ja auch für das Zustandekommen der heliotropischen Krümmung ganz gleichgültig ist, ob der betreffende heliotropische Pflanzentheil schnell oder langsam wächst. Das ist nun aber keineswegs der Fall, sondern auch im Dunkeln kultivirte Keimpflanzen stellen ihre Nutationen ein, sobald durch geeignete Versuchsbedingungen das Längenwachsthum der Internodien hinreichend retardirt wird. Wenn man Keimpflanzen, welche zwar bei gewöhnlicher Zimmertemperatur (22°C.) und bei Abschluss des Lichtes kultivirt werden, das zum Wachsthum nöthige Material entzieht, welches in Form der Reservestoffe in den Cotyledonen aufgespeichert ist, mit anderen Worten, indem man die nutirenden Keimpflanzen der Cotyledonen beraubt, so tritt, sobald sich der Mangel der Reservestoffe bemerkbar macht, eine bedeutende Retardation im Längenwachsthum der Internodien ein, und nun streckt sich die bisher scharf gekrümmte Endknospe gerade.

Versuch: Von zwei in gleicher Grösse (7,5 Ctm.) ausgesuchten, unter 90° nutirenden, etiolirten Keimpflanzen, werden der einen (I) am 27. Juni die Cotyledonen abgeschnitten, während die andere Pflanze intact gelassen wurde. Am 2. Juli Vm. war der Nutationswinkel bei beiden Pflanzen noch ziemlich gleich, er betrug etwas über 90°. Die Höhe von I betrug 15 Ctm., die von II dagegen 27,5 Ctm. Am 6. Juli aber nutirte I nur noch ganz schwach, II indessen unter 140°. Höhe von I = 18 Ctm., von II = 41 Ctm. Am 8. Juli Vm. ist I bei einer Höhe von 18,5 Ctm. vollständig gerade, während II auf 50,4 Ctm. herangewachsen ist und unter 180° nutirt.

Versuch: Von sechs Samen, welche im Dunkeln so weit gekeimt waren, dass die Plumula eben aus den Cotyledonen hervorzubrechen begann, werden am 6. Juli zweien die Cotyledonen abgeschnitten, die übrigen vier noch intact gelassen. Der Nutationswinkel der beiden behandelten Exemplare betrug etwas mehr als 90°. Schon am 8. Juli war derselbe in beiden Fällen kleiner als 90° geworden, und begann von jetzt ab ganz allmählich, aber continuirlich abzunehmen, bis am 21. Juli die Geradestreckung des Epicotyls bei der einen Pflanze, am 23. Juli auch bei der anderen gelungen war.

Am 8. Juli wurden zwei anderen der noch restirenden vier Keimpflanzen die Cotyledonen genommen. Beide Pflanzen (a und b) nutiren

stark; ihr Verhalten nach der Operation war folgendes.

a) $^{8}/_{7}$ Nutationswinkel = 160°. Höhe = 10,6 Ctm.
$^{9}/_{7}$ - = 180°.
$^{14}/_{7}$ - = 90°.
$^{18}/_{7}$ - = 0°, d. h. die Pflanze ist gerade gestreckt; ihre Höhe beträgt jetzt 27 Ctm.

b) $^{8}/_{7}$ Nutationswinkel = 180°. Höhe = 11,3 Ctm.
$^{14}/_{7}$ - = 120°.
$^{18}/_{7}$ - = 70°.
$^{20}/_{7}$ Schwache Krümmung.
$^{22}/_{7}$ Pflanze ist vollständig gerade. Höhe = 26,6 Ctm.
$^{24}/_{7}$ ebenso.
$^{26}/_{7}$ ebenso. Höhe = 26,6 Ctm.

Nachdem also die Geradestreckung vollendet ist, wird das Wachsthum sistirt.

Den beiden letzten Keimpflanzen (a und b) wurden die Cotyledonen am 9. Juli Vm. abgeschnitten; ihr Verhalten hierauf war folgendermaassen:

a) $^{9}/_{7}$ Nutationswinkel 180°. Höhe = 15 Ctm.
$^{14}/_{7}$ - 90°.
$^{15}/_{7}$ - etwas kleiner als 90°.
$^{18}/_{7}$ Noch ganz schwache Krümmung.
$^{20}/_{7}$ Internodium vollständig gerade. Höhe = 32,5 Ctm.
$^{24}/_{7}$ Internodium vollständig gerade. Höhe = 32,5 Ctm.

b) $^{9}/_{7}$ Nutationswinkel 180°. Höhe = 17 Ctm.
$^{14}/_{7}$ Internod. bereits gerade. Höhe 32,7 Ctm.
$^{18}/_{7}$ ebenso ebenso
$^{20}/_{7}$ ebenso ebenso
$^{24}/_{7}$ ebenso ebenso.

Auch in diesen beiden Fällen wurde mit der Geradestreckung das Wachsthum sistirt.

Wir sehen aus diesen Versuchen, dass die Zeit, in welcher nach Entfernung der Cotyledonen die Geradestreckung der Endknospe vollendet wird, bei den verschiedenen Individuen verschieden ist, welche Zeitdifferenz wahrscheinlich durch die Differenz der in den einzelnen Internodien vorhandenen Reservestoffquantitäten bedingt sein wird. Untersucht man ein Internodium, welches seine Geradestellung eben vollendet hat, auf seinen Gehalt an Stärke, so findet man das leitende Gewebe zwar nicht ganz frei, allein doch auffallend arm an Stärke. Um ein Beispiel anzuführen, enthielt ein 17 Ctm. langer, etiolirter und gerade gestreckter Stengel bis zu einer Höhe von 13,5 Ctm. nicht die Spur von Stärke; erst weiter oben trat dieselbe in geringen Mengen auf.

Die schon hervorgehobene Erscheinung, dass auch im normalen Verlauf des Etiolements, wenn also der etiolirten Keimpflanze die Reservestoffbehälter gelassen werden, die Nutationskrümmung schliesslich aufgehoben wird und die Endknospe sich gerade streckt, erklärt sich, wie wir jetzt auf Grund unserer soeben gemachten Erfahrungen einsehen, ebenfalls leicht dadurch, dass diese Geradestreckung durch den Verbrauch der Reservestoffe bedingt wird; auch in diesem Falle sahen wir, dass nach der erfolgten Aufrichtung der Endknospe kein Wachsthum in dem ihr zugehörenden Internodium mehr stattfindet.

Wenn unsere Ansicht, nach welcher das Zustandekommen der Nutationskrümmung in einer infolge relativer Dunkelheit über eine gewisse Grösse gesteigerten Wachsthumsenergie des Internodiums bedingt ist, und das Aufhören, respective sogar das völlige Unterbleiben der Nutation im Licht durch eine durch das Licht verursachte, über ein gewisses Maass hinausgehende Retardation im Längenwachsthum des Internodiums begründet ist, so ist es klar, dass bei geeigneter Versuchsanstellung sich die Erscheinungen auch umgekehrt vor Augen führen lassen müssen: dauernde Nutation im Licht, Aufhören, respective Unterbleiben der Nutation im Finstern. Wir haben die Versuche nur derart anzustellen, dass wir bei unsern Objecten die Wachsthumsenergie im Finstern hinreichend herabsetzen, während wir dieselbe im Licht genügend erhöhen, was ja durch passende Abkühlung, respective Erwärmung des Raumes, in dem die Versuchspflanzen weilen, erreicht werden kann. Von diesem Gesichtspunkte aus stellte ich zwei Reihen von Versuchen an: das eine Mal liess ich die Samen (präparirte und normale) zwar bei Gegenwart des Lichtes, allein in dem von Sachs für *Phaseolus* bestimmten Keimungsoptimum (34° C.) sich entwickeln, das andere Male gelangten Samen im Finstern bei einer Temperatur von 10° C. *) (im normalen Falle) zur Keimung. Die Versuchsanstellung war des Näheren folgende: die im Licht kultivirten Keimpflanzen befanden sich in einem Apparat, welcher, abgesehen von geringen, für den Versuch gerade nothwendigen Modificationen, im Wesentlichen dem von Sachs construirten und in der Experi-

*) Das Keimungsminimum für *Phaseolus multiflorus* ist nach Sachs 9,4° C. Vergl. Exper.-Phys. S. 54.

mental-Physiologie S. 64 abgebildeten Apparate glich. Durch eine unter den Apparat gestellte, regulirbare Flamme konnte die Temperatur in demselben während der Versuchszeit fast constant auf 34°C. erhalten werden. Der Apparat mit den Pflanzen stand in der Nähe eines Ostfensters, durch welches den Pflanzen zwar diffuses, aber helles Licht zugeworfen wurde. Um bei dieser einseitigen Beleuchtung heliotropische Krümmungen zu vermeiden, wurde das die Versuchspflanzen enthaltende Gefäss während der Exposition von Zeit zu Zeit etwa um 90° gedreht. Selbstverständlich blieben die Pflanzen nicht auch während der Nacht in dem geheizten Apparate stehen, sondern sie wurden bei Einbruch der Nacht in einen Dunkelkasten gestellt, in dem gewöhnliche Zimmertemperatur herrschte, um des Morgens früh wieder in den Apparat gebracht zu werden. Gleichzeitig mit diesen Pflanzen wurden immer andere an demselben Fenster, aber bei Zimmertemperatur kultivirt. Am 24. Juli Vorm. kamen drei Keimpflanzen, zwei von ihnen mit präparirten Cotyledonen, in den erwähnten Raum. Zu gleicher Zeit wurden zwei andere Keimpflanzen, eine mit präparirten, die andere mit normalen Cotyledonen, bei gewöhnlicher Temperatur demselben Lichte ausgesetzt. Das Verhalten dieser Pflanzen war nun folgendes: Am 26. Juli Vm. nutirt die eine der präparirten, erwärmten Pflanzen I) bereits unter 90°, und zwar lag die Ebene der Nutation senkrecht zur Normal-Ebene. Das Epicotyl der anderen präparirten Pflanze II) beginnt soeben sein Wachsthum. Bei der nichtpräparirten wird von der gekrümmten Plumula gerade die Samenschale gesprengt. Bei den beiden nicht erwärmten Samen ist noch keine Keimung zu constatiren.

Am 28. Juli Vm. nutiren die Pflanzen I unter 90°, in einer Ebene, welche etwa unter 130° zur Normal-Ebene steht, II ist im Wachsthum noch zurückgeblieben, nutirt aber bereits unter 180°, und zwar steht die Nutationsebene senkrecht zur Normal-Ebene, III nutirt unter 90° und in der Normal-Ebene. Die beiden nicht erwärmten Controlpflanzen nutiren jetzt ebenfalls, die eine (mit präparirten Cotyledonen) nur noch sehr schwach, die andere unter 90°. Am Abend desselben Tages hat die präparirte Pflanze schon ihre Nutationen eingestellt und ihre Endknospe aufgerichtet, die andere, nicht präparirte Pflanze, nutirt noch schwach. Am 1. August nutiren bei den erwärmten Pflanzen die Endknospen der ersten Internodien, und zwar I und II unter 180°. III nutirte früh um 7 Uhr nicht ganz unter 90°, gegen 10 Uhr früh war die Nutationskrümmung beinahe eingestellt; das ganze erste Internodium bildete ein schlankes S. Abends 7 Uhr aber hatte die Krümmung bereits so viel wieder zugenommen, dass der Nutationswinkel beinahe 180° betrug. Die beiden Controlpflanzen haben ebenfalls ihr erstes Internodium gebildet; dasselbe ist aber gerade gestreckt. Am 2. August beträgt der Nutationswinkel bei I und II 90°, bei III 180°. Am 3. August ist der Nutationswinkel bei allen drei Pflanzen fast gleich, er beträgt etwas weniger als 90°. Die beiden Controlpflanzen sind während dieser Zeit vollkommen gerade geblieben. Der Versuch muss jetzt eingestellt werden, da die erwärmten Exemplare so hoch geworden sind, dass sie mit ihrem nutirenden Ende an die Wand der Glasglocke stossen, unter welcher sie sich befinden.

Die Pflanzen haben jetzt folgende Grösse erreicht:

I: Epicotyl 12,9 Ctm. 1. Internodium (noch nicht ausgewachsen) 6, 6 Ctm.

II: Epicotyl 12,5 Ctm. 1. Internodium (noch nicht ausgewachsen) 2,0 Ctm.

III: Epicotyl 13,3Ctm. 1. Internodium (noch nicht ausgewachsen) 9,7 Ctm.

Die Grösse der beiden Controlpflanzen beträgt:

I (nicht präparirt): Epicotyl 9 Ctm. 1stes Internodium (noch nicht ausgewachsen) 2,7 Ctm.

II (präparirt): Epicotyl 4,5 Ctm. 1stes Internodium (noch nicht ausgewachsen) 2,2 Ctm.

Wir sehen also, dass es in der That gelingt, die Keimpflanzen am Licht zu kultiviren, ohne dass die Nutation aufgegeben wird. Solche Keimpflanzen bieten dasselbe Ansehen dar, wie im Finstern erwachsene, etiolirte Exemplare, da auch die Stellung der Primordialblätter für eine lange Zeit dieselbe ist, mit dem Unterschiede natürlich, dass im ersteren Falle sich Chlorophyll gebildet hat und zwar schon gleich bei Beginn der Keimung. Wenn man diesen gewissermaassen im Licht etiolirten Pflanzen den grünen Farbstoff mittelst Alkohol entzieht, so tritt die Aehnlichkeit mit ganz im Finstern gewachsenen Keimpflanzen noch mehr hervor.

Zur Veranschaulichung füge ich dem Gesagten noch die Resultate einiger Messungen

hinzu, welche die verschiedene Grösse von unter verschiedenen Bedingungen kultivirten Keimpflanzen betreffen.

Gemessene Länge von verschiedenen, ganz im Dunkeln und bei Zimmertemperatur erwachsenen Epicotylen:
19,0 Ctm., 20,2 Ctm., 20,4 Ctm., 18,0 Ctm., 15,3 Ctm., 17,4 Ctm., 18,0 Ctm., 23,8 Ctm., 13,4 Ctm., 10,0 Ctm., 26,5 Ctm., 19,0 Ctm., 18,2 Ctm., 15,8 Ctm.

Gemessene Länge von verschiedenen, ganz am Licht und bei 34° C. erwachsenen Epicotylen:
13,5 Ctm., 14,0 Ctm., 10,8 Ctm., 14,3 Ctm., 12,9 Ctm., 11,5 Ctm.

Gemessene Länge von verschiedenen, ganz am Licht und bei Zimmertemperatur erwachsenen Epicotylen*):
6,0 Ctm., 6,0 Ctm., 6,6 Ctm., 9,0 Ctm., 11,4 Ctm., 8,7 Ctm.

Um den bei der obigen Versuchsanstellung immerhin sich noch geltend machenden Einfluss der einseitigen Beleuchtung zu eliminiren, liess ich bei einem andern Versuche ceteris paribus die Keimpflanze auf verticaler Axe rotiren, welche in 30 Minuten eine Umdrehung vollendete. Die nöthige Wärmezufuhr geschah hier nicht durch eine untergestellte Gasflamme, sondern durch Nachtlichter, welche ebenfalls mit rotirten. Auch in diesem Versuche trat eine bis zu 180° gehende Nutationskrümmung des Epicotyls und später auch des ersten Internodiums ein.

Die andere Frage bezüglich des Nichteintretens der Nutation an im Finstern cultivirten Keimpflanzen versuchte ich dadurch zu lösen, dass ich die Versuchsobjecte, welche in Sägemehl enthaltende Gefässe gepflanzt waren, in eine geräumige Kiste brachte, deren Boden mit einer mehrere Zoll dicken Schicht von Sägemehl und kleinen Eisstückchen bedeckt war. Die Kiste, welche durch einen Deckel verschlossen werden konnte, befand sich in einem Kellerraum, in welchem ziemlich constant eine Temperatur von 15° C. herrschte. Es trat bei dieser Ausführung des Versuches aber der grosse Uebelstand ein, dass nach dem Beschicken der Kiste mit Eis zwar eine Zeit lang die gewünschte niedrige Temperatur von 9—10° C. herrschte, allein dass nach dem Schmelzen des Eises auch die Temperatur bald wieder bis auf 15° stieg. Trotzdem nun zu wiederholten Malen das Eis erneuert wurde, gelang es doch nicht, die Temperatur constant zu erhalten, so dass die aus den Versuchen gewonnenen Resultate auch nicht ganz mit dem Postulat übereinstimmten. Allein bezüglich der Nutation der Keimpflanzen, welche sich bei der niedrigen Temperatur (9—15°) nur langsamen entwickelten, konnte doch eine im Allgemeinen viel schwächere Krümmung (die stärkste von mir beobachtete Krümmung betrug etwas mehr als 90°) constatirt werden. Bei den meisten Versuchspflanzen schwankte der Nutationsbogen zwischen 50 und 10°; die Keimlinge boten das Aussehen, als ob sie im Begriff seien, sich gerade zu strecken. Ferner will ich noch bemerken, dass in all' diesen Fällen eine viel grössere Parthie des Internodiums an der Krümmung Theil nahm; während im normalen Falle die Krümmung eine scharfe, nur von einem kleinen Theil des Internodiums ausgeführte ist, war hier der Krümmungsbogen ein sehr weiter. Um exacte Resultate zu erhalten, ist also die von mir eingeschlagene Methode nicht genügend, es müssen derartige Versuche in geeigneteren Räumen als mir derzeit zu Gebote standen, ausgeführt werden.

Messung des Längenwachsthums des nutirenden Epicotyls.

Wenn man ein im Dunkeln wachsendes, nutirendes Epicotyl betrachtet, so möchte man auf den ersten Blick geneigt sein anzunehmen, dass die Region des stärksten Wachsthums mit der Region der stärksten Krümmung zusammenfiele; zum Mindesten aber scheint es, als ob gerade an der gekrümmten Stelle ein ausgiebiges Wachsthum vorherrscht. Aus einer schon 1859 gemachten Beobachtung von Sachs jedoch ist zu sehen, dass das Wachsthumsgesetz des Epicotyls von *Phaseolus* mit dem allgemeinen Wachsthumsgesetz der Internodien übereinstimmt. In den physiologischen Untersuchungen über die Keimung der Schminkbohne (*Phaseolus multiflorus*)*) sagt Sachs: »Die Streckung des ersten Gliedes fand zuerst unten statt, dann streckt sich der nächst obere Theil, endlich der oberste, wie man sich durch schwarze Zeichen, welche man in gemessenem Abstande mit Farbe aufträgt, leicht überzeugen kann«. Dem gegenüber stehen ebenfalls auf Messungen begründete Angaben von Wiesner**),

*) Sämmtliche Epicotyle, deren Grösse oben angegeben, waren aus nicht präparirten Samen erwachsen.

*) Sitzungsberichte der k. k. Akademie der Wiss. in Wien. 1859. Heft 18. S. 73.

**) Wiesner, Die undulirende Nutation der Inter-

I.

Tag	Abstände der einzelnen Marken in Centimetern													Summa. Ctm.	Zuwachs. Ctm.
25/7	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	.	.	.	.	.	4,0	
26/7	0,5	0,6	0,6	0,8	1,0	**1,1**	0,8	0,5	.	.	.	.	.	5,9	1,9
27/7	0,5	0,6	0,6	0,8	1,2	**1,8**	**1,5**	0,8	.	.	.	.	.	7,8	1,9
28/7	0,5	0,6	0,6	0,8	1,2	1,9	**2,4**	1,5	.	.	.	.	.	9,5	1,7
29/7	0,5	0,6	0,6	0,8	1,2	1,9	2,6	**2,5**	.	.	.	.	.	10,7	1,2
30/7	0,5	0,6	0,6	0,8	1,2	1,9	2,6	**3,5**	.	.	.	.	.	11,7	1,0
31/7	0,5	0,6	0,6	0,8	1,2	1,9	2,6	3,5	**0,5**	.	.	.	.	12,2	0,5
1/8	0,5	0,6	0,6	0,8	1,2	1,9	2,6	3,5	0,5	.	.	.	.	12,2	0,0

II.

25/7	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2		2,4	
26/7	0,2	0,2	0,3	0,4	**0,5**	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,2	0,3		3,5	1,1
27/7	0,2	0,2	0,3	0,4	0,6	**0,5**	**0,5**	**0,5**	**0,4**	0,4	0,4	0,5		4,9	1,4
28/7	0,2	0,2	0,3	0,4	0,6	0,5	0,6	0,7	0,7	**0,8**	0,7	0,8	0,5	7,0	2,1
29/7	0,2	0,2	0,3	0,4	0,6	0,5	0,7	0,7	0,7	1,0	**1,2**	**1,3**	0,5	8,3	1,3
30/7	0,2	0,2	0,3	0,4	0,6	0,5	0,7	0,7	0,7	1,0	1,6	**4,0**	1,6	12,5	4,2
31/7	0,2	0,2	0,3	0,4	0,6	0,5	0,7	0,7	0,7	1,0	1,7	4,0	**2,6**	13,6	1,1
1/8	0,2	0,2	0,3	0,4	0,6	0,5	0,7	0,7	0,7	1,0	1,7	4,0	**3,1**	14,1	0,5
2/8	0,2	0,2	0,3	0,4	0,6	0,5	0,7	0,7	0,7	1,0	1,7	4,0	3,1	14,1	0,0

III.

Tag	Abstände der einzelnen Marken in Centimetern															Summa. Ctm.	Zuwachs. Ctm.
25/7	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	3,0	
26/7	0,2	0,2	0,3	0,35	0,4	0,5	**0,6**	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,3	0,2	0,2	5,25	2,25
27/7	0,2	0,2	0,3	0,4	0,5	0,7	0,75	**0,8**	0,7	0,7	0,6	0,5	0,3	0,3	0,2	7,15	1,9
28/7	0,2	0,2	0,3	0,4	0,5	0,7	0,8	0,9	0,9	1,0	**1,5**	0,7	0,5	0,5	0,4	9,5	2,35
29/7	0,2	0,2	0,3	0,4	0,5	0,7	0,8	0,9	0,9	1,1	1,8	**1,3**	**1,1**	0,8	0,5	11,5	2,0
30/7	0,2	0,2	0,3	0,4	0,5	0,7	0,8	0,9	0,9	1,1	1,8	1,5	1,8	2,3	**1,9**	15,3	3,8
31/7	0,2	0,2	0,3	0,4	0,5	0,7	0,8	0,9	0,9	1,1	1,8	1,5	1,8	2,3	**2,2**	15,6	0,3
1/8	0,2	0,2	0,3	0,4	0,5	0,7	0,8	0,9	0,9	1,1	1,8	1,5	1,8	2,3	2,2	15,6	0,0

nach welchen, so lange das in der Entwickelung begriffene Epicotyl von *Phaseolus* nutirt, ein anderes Wachsthumsgesetz an ihm

sich geltend macht, als das allgemeine, von Sachs angegebene. Nach Wiesner liegt: »so lange die Stengelspitze nutirt, innerhalb der nutirenden Strecke ein Maximum des Zuwachses; ein zweites Maximum liegt in dem

wodien. Sitzungsberichte der k. k. Akademie der Wiss. in Wien. 1878. Bd. 77. S. 39 ff.

unteren Theile des Stengelgliedes. Ein Maximum des Zuwachses liegt also im unteren, ein zweites im oberen Bogen des in undulirender Nutation befindlichen Stengelgliedes. Mit dem Verschwinden der Nutation (nämlich der Nutation des Stengelendes) rückt das Maximum des Zuwachses immer mehr gegen die Spitze des Internodiums, wie dies von Sachs für das epicotyle Stengelglied der Schminkbohne aufgefunden wurde«. Die von Sachs ausgeführten Messungen müssten demnach an Objecten gemacht sein, welche schon in einem zu weit vorgeschrittenen Stadium des Längenwachsthums befindlich gewesen wären, jedenfalls in einem Stadium, in welchem die Nutation der Endknospe nur sehr schwach war (was auch von Wiesner behauptet wird). Zur Prüfung der von Wiesner gemachten Angaben habe ich eine Reihe von Messungen an epicotylen Stengelgliedern ausgeführt, welche das von Wiesner aufgestellte Wachsthumsgesetz indessen nicht bestätigen, sondern aus welchen hervorgeht, dass das nutirende Epicotyl von Anfang seiner Entwickelung an in der von Sachs angegebenen Weise sein Wachsthum regelt.

Die zu den Versuchen dienenden (normalen, nicht präparirten) Samen wurden einzeln auf feuchtes Sägemehl gelegt, mit welchem ein einige Centimeter hoher Glascylinder angefüllt war. Die Cylinder standen bei Zimmertemperatur dauernd in einem dunklen Raum. Sobald das Epicotyl sich so weit entwickelt hatte, dass es eben aus der Samenschale hervortrat, wurden auf demselben mittelst Tusche Marken in gleichen Abständen (entweder à 2 Mm. oder à 5 Mm.) angebracht und die Zuwachse jeden Morgen gemessen. Ich theile aus der grösseren Anzahl der gemachten Beobachtungen einige mit, aus denen ersichtlich ist, dass auch während der Nutation des Stengelendes nur ein einziges Maximum des Zuwachses am Epicotyl vorhanden ist, welches nicht in der gekrümmten, sondern in der bereits gerade gestreckten Partie desselben liegt. In den vorstehenden Tabellen bezeichnen die fettgedruckten Ziffern immer die Region des grössten Zuwachses, während die unterstrichenen Ziffern die Abstände der Marken in der gekrümmten Partie des Epicotyls bezeichnen.

Aus diesen Tabellen ist ersichtlich, dass an dem nutirenden Epicotyl nur ein einziges Maximum des Wachsthums vorhanden ist, welches genau in der von Sachs angegebenen Weise allmählich von unten nach oben am Stengel hinaufrückt. So lange das Epicotyl nutirt, findet gerade an der gekrümmten Stelle desselben ein fast ebenso schwaches Wachsthum statt, als an denjenigen Stellen, welche bereits aus dem Zustande der grössten Streckung herausgetreten sind. Sobald aber das Wachsthumsmaximum so weit hinaufgerückt ist, dass es unmittelbar unter der gekrümmten Zone liegt, beginnt auch diese stärker zu wachsen und sich gerade zu strecken, worauf das Maximum auch in sie übertritt. Die Streckung des bereits gerade gewordenen Epicotyls wird erst dann beendigt, wenn das erste, ebenfalls nutirende Internodium bereits einige Centimeter lang geworden ist.

Neue Litteratur.

Allen, F., Observations on some American forms of *Chara coronata.* (American Naturalist. May 1882.)

— Development of the Cortex in *Chara.* (Bull. of the Torrey botanical Club. April 1882.)

Allen, G., On the Colours of Flowers. London 1882. 8. w. illustr. 120 p.

D'Arbois de Jubainville, *Stereum hirsutum* Fr. (Revue des eaux et forêts. Nr. 10. Oct. 1882.)

Artus, W., Hand-Atlas sämmtl. med.-pharm. Gewächse. 6. Aufl., umgearbeitet v. G. v. Hayek. 25.-28. Lief. Jena 1882. Fr. Mauke's Verlag. 8.

Bagneris, G., Elements of Sylviculture: A Short Treatise on the Scientific Cultivation of the Oak and other Hardwood Trees. Translated from the French. By E. E. Fernandez and A. Smythies. 2. ed. London 1882. Rider. 288 p. 8.

Barral, S., Conférence sur le phylloxéra faite, le 1. Avril 1882, à la Société d'encouragement pour l'industrie nationale. Paris 1882. Libr. Tremblay. 47 p. 4. avec 60 fig.

Bernard, G., Champignons obvervés à La Rochelle et dans ses environs. Paris 1882. 8. avec atlas de 56 plchs.

Beyerinck, M. W., Beobachtungen über die ersten Entwickelungsphasen einiger Cynipidengallen. 6 Tafeln. 198 S. 4. (Veröffentlicht durch die k. Akademie der Wiss. zu Amsterdam.)

Blanco, M., Flora de Filipinas, adicion. c. el manuscr. inédito de J. Mercado, las obras de A. Llanos y de un Apendice c. todas las nuevas investigaciones bot. refer. al Archipiel Filipino. Gran edicion bajo la dir. de A. Naves y C. Fernandez-Villar. 4 vol. Manila 1877—80. fol. c. lam. color.

Borbás, V. v., *Rosa Szabói* Borbás. Mit 1 Lichtdruck. (Arbeiten der 21. Grossversammlung der ung. Aerzte u. Naturforscher. Budapest 1882.)

Braun, A., Fragmente einer Monographie der Characeen. Herausg. von O. Nordstedt. Berlin 1882. F. Dümmler's Verlag. 211 S. 4. mit 7 Kupfert.

Brisson de Lenharée, T., Les corps gras sur les cheveux et sur les minéraux. (Extr. des Actes du Congrès de la Rochelle. Botanique 1882.)

Caspary, R., Gebänderte Wurzeln eines Epheustockes. Königsberg 1882. W. Koch. 4.

Chalubiński, T., *Grimmiae* Tatrenses. Ex autopsia descripsit et adumbravit. 18 Tafeln. Warschau 1882. K. Kowalewski.

Christensen, A., Ueber Quasseïn. (Archiv der Pharmacie. 1882. Bd. 220.)

Clissey, J. H., Zur Bekämpfung der Anthracnose (Schwarzbrenner, *Sphaceloma ampelinum*). (Journal d'agriculture prat. 46. Anné. 1882. T. 1. Nr. 25.)

Clos, D., Des organes intermédiaires entre la racine et la feuille, et de l'appareille végétatif des Utriculaires. (Mém. de l'acad. des sc., inscript. et belles-lettres de Toulouse. 1882.)

Cooke, M. C., Illustrations of British Fungi (*Hymenomycetes*). Part XII. London 1882. 8. 16 col. plates.

Cornu, M. et **C. Brongniart,** Champignon observé sur un Insecte. Paris 1882. 8 p. 8.

Cosson, E., Illustrationes Floræ atlanticæ seu Icones plantarum novarum, rariorum vel minus cognitarum in Algeria, necnon in regno Tunetano et imperio Maroccano nascentium, in compendio Floræ atlanticæ descriptarum. Fasc. 1. 4. p. 1 à 36 (et tab. 1-25 a Cl. Ch. Cusin ad naturam delineatæ). Paris 1882. G. Masson.

Councler, C., Ueber Quebrachoholz, ein neues Gerbmaterial. (Zeitschrift für Forst- u. Jagdwesen. Nov. 1882. 11. Heft.)

Crépin, F., Primitiæ monographiæ Rosarum. Matériaux pour servir à l'histoire des Roses. Fasc. 6. (Observ. sur les Roses du Caucase, sur div. Roses orient. Classific. d. var. d. groupes coronatæ et merid. de *Rosa canina*.) Gand 1882. 8. p. 667—856.

Crié, L., Nouveaux éléments de Botanique. Paris 1882. 800 p. 12. avec 1215 fig.

Delpino, F., Fondamenti di Biologia vegetale. I. Prolegomeni. (Estr. della Rivista di Filos. sc. Vol. I. Fasc. 1. 1881.)

— Rivista botanica dell' anno 1881. Milano 1882. Fratelli Treves.

Detmer, W., Ueber den Einfluss der Reaction Amylum sowie Diastase enthaltender Flüssigkeiten auf den Verlauf des fermentativen Processes. (Zeitschrift f. physiol. Chemie. Bd. VII. Heft I. 1882.)

Dippel, L., Das Mikroskop und seine Anwendung. 2. umgearbeitete Aufl. 1. Th. Handbuch der allgem. Mikroskopie. 1. Abth. Braunschweig 1882. Fr. Vieweg & Sohn.

Enderes, A. v., Frühlingsblumen. Mit Einleitung und method. Charakteristik von M. Willkomm. Mit 71 Abb. nach der Natur von J. Schermaul u. J. Seboth. Lief. 8. Leipzig 1882. G. Freytag. 8.

Engelmann, Ueber Sauerstoffausscheidung von Pflanzenzellen im Mikrospectrum. (Pflüger's Archiv für die gesammte Physiologie. 27. Bd. 1882.)

Falck, A., Uebersicht der speciellen Droguenkunde. II. vermehrte u. umgearb. Aufl. Berlin 1883. Gebr. Borntrager.

Felix, J., Ueber tertiäre Laubhölzer. Briefl. Mitth. Zeitschrift der deutschen zool. Ges. XXXIV. Bd. 2. Heft. 1882.

Figuier, L., The vegetable World: being a History of plants, with their Structures and peculiar Properties. With a Glossary of botanical Terms. London 1882. 590 p. 8. w. 473 illustr.

de Fitz-James, Duchesse, Grande culture de la vigne américaine en France. 2. éd. 1 vol. Paris 1882. J. Michelet. 18.

Flemming, W., Zellsubstanz, Kern und Zelltheilung. Leipzig 1882. F. C. W. Vogel. 8.

Fliche et Bleicher, Étude sur la flore de l'oolithe inférieure aux environs de Nancy. Nancy 1882. Berger-Levrault & Co. 8. 49 p. et pl. (Extr. du Bull. de la Société des sc. 1881.)

Flückiger, F. A., Die Chinarinden. In pharmakogn. Hinsicht dargestellt. Berlin 1882. R. Gärtner's Verlag. Lex. 8. mit 8 Kupfert.

Fürst, H., Die Pflanzenzucht im Walde. Ein Handbuch für Forstwirthe, Waldbesitzer, Studirende. Berlin 1882. J. Springer. 8.

Garden The, the Woods, and the Fields; or, The Teachings of Nature as Seasons Change. London 1882. Nelson & Sons. 500 p. 8.

Gillet, C. C., Champignons de France. Les *Discomycètes*. Livr. 5. Alençon 1882. 28 p. 8. av. 6 pl. col.

Giltay, E., Het Collenchym. Academisch Proefschrift ter Verkrijging van den Graad van Doctor in de Plant- en Dierkunde aan de Rijks-Universiteit te Leiden. Leiden 1882. E. J. Brill.

Göppert, H. R., Ein Orangengarten in Breslau. (Aus »Schlesiens Vorzeit in Bild u. Schrift«. 49. Bericht.)

Goethe, R., Ueber den Krebs der Aepfelbäume. (Deutsche landw. Presse. IX. Jahrg. 1882. Nr. 85.)

Goldschmidt, H., Vorläufige Mittheilung über Strychnin. (Berichte der d. chem. Ges. 1882. Nr. 13.)

Guse, Die Wälder des Amur-Gebietes. (Nach einem Berichte im Jahrbuche des k. russ. II. med. Dep. abgedruckt im »Les noj journal«.) (Allgem. Forst- und Jagdzeitung. 1882. Nov.)

Hagen, O. v., Die forstlichen Verhältnisse Preussens. 2. Aufl. von K. Donner. 2 Bde. Berlin 1882. 4.

Hamann, O., Zur Entstehung und Entwickelung grüner Zellen bei *Hydra*. Mit 1 Taf. (Zeitschrift für wiss. Zoologie. 37. Bd. 3. Heft. 1882.)

Hampel, L., Ueber den Harzgehalt einiger Holzarten. (Mittheilungen d. technol. Museums in Wien. 1882.)

Hansen, E. C., Recherches sur les ferments alcooliques. I. *Saccharomyces apiculatus* etc. Kjöbenh. 1881. 8 fig.

— Undersög. etc. Recherches sur les organismes atmosph. qui peuvent se développer dans le moût de bière. II. Copenh. 1882. 74 p. fig. 8.

Hartinger, A., Atlas der Alpenflora. Herausg. vom d. u. österr. Alpenverein. Nach der Natur gemalt. Mit Text von K. W. v. Dalla Torre. 16. Lief. Wien 1882. C. Gerold's Sohn in Comm. 8.

Hauck, F., Meeresalgen v. Deutschland u. Oesterreich. Lief. 1: Florideae. Leipzig 1883. Ed. Kummer. 64 S. gr. 8. mit Lichtdrucktafeln u. 64 Holzschnitten.

Hess, Ueber d. Kubikinhalt u. Durchschnittszuwachs eines Lebensbaumes (*Thuja occidentalis*). (Forstwiss. Centralblatt. 1882. Heft 11.)

Hjelt, Edv. u. U. Collan, Ueber die Zusammensetzung des sogenannten Ledumcamphers. (Berichte der d. chem. Ges. 15. Jahrg. 1882. Nr. 15.)

Karsten, H., Deutsche Flora. Pharm.-med. Botanik. 10. Lief. Berlin 1882. J. M. Späth. 8.

Kern, E., Ueber ein neues Milchferment (*Dispora caucasica* Kern). (Wien. landw. Pr. 32. Jhrg. 1882. Nr. 67.)

Klein, J., *Vampyrella*, ihre Entwickelung u. system. Stellung. Zool.-bot. Abh. Cassel 1882. 46 S. gr. 8. mit 4 col. Kupfert.

Knop, W., Analyse eines pilzkranken Zuckerrohrs aus Pernambuko auf seine Mineralbestandtheile. (Chem. Centralblatt. 13. Jahrg. 1882. Nr. 28.)

Krassilstschik, J., Zur Naturgeschichte und über die system. Stellung von *Chlorogonium euchlorum* Ehr. (*Volvocinee*). (Zool. Anzeiger, hrsg. von V. Carus. V. Jahrg. 1882. Nr. 126.)

Kutzleb, V., Untersuchungen über die Ursache der Kleemüdigkeit mit besonderer Berücksichtigung der Kleemüdigkeit der Winzendorfer Aecker. (Berichte des landw. Inst. der Universität Halle. Dresden 1882. G. Schönfeld. 4. Heft.)

Lefèvre, Conseils sur le choix et la forme des arbres avant la plantation, suivis 1° d'un traité sur la culture et la restauration du poirier et du pommier, 2° d'un mot sur la vigne et sur le groseiller. 3. éd. VII. 159p. 8. et 9 plchs. Nancy 1882. Libr. Notre-Dame.

Lindberg, S. O., Monographia præcursoria *Peltolepidis, Sauteriae* et *Cleveae*. Helsingfors 1882. 15 p. 8.

Lindemann, E. a, Flora Chersonensis. Vol. II. Odessae 1882. 397 p. 8.

Lorentz, B. et **A. Parade,** Cours élémentaire de Culture des Bois, créé à l'École Forestière de Nancy. 6. éd. compl. et publ. par A. Lorentz et L. Tassy. Paris 1882. 750 p. 8. avec 1 plche.

Ludwig, F., Pilzwirkungen. Greiz 1882. 28 p. 4.

Luerssen, Ch., Med.-pharm. Botanik. Lief. 22 und 23 (Schluss). (Bd. II: Phanerogamen. Lief. 14 und 15.) Leipzig 1882. H. Hässel. gr. 8. mit Abb.

Magnin, A., Origines de la flore lyonnaise, ses modifications dans les temps géologiques et depuis la période historique. Lyon 1882, imp. Pitrat aîné. 28 p. 8.

Marchand, N. L., Botanique Cryptogamique. Fasc. II: Les Ferments. Paris 1882. 350 p. gr. 8. avec 105 fig. et 1 plche.

— Botanique cryptogamique pharmaco-médicale. T. 1. Paris 1882. O. Doin. 8.

Marchesetti, C., Florula del Campo Marzio. (Sep.-Abdruck aus d. Boll. della Soc. adriat. di sc. nat. in Trieste. Vol. VII. Fasc. 1. 1882.)

— Due nuove specie di *Muscari*. (Auszug aus dem Boll. della Soc. adriat. di sc. nat. Trieste. Vol. VII. Fasc. 1. 1882.)

— Alcuni casi di Teratologia vegetale. (Ibid. m. 1 Taf.)

Mayer, Ad. und **van Pesch, F. J.,** Methodologisches aus der Praxis der Samencontrole. (Landw. Versuchsstationen. 1882.)

Mayer, P., Zur Naturgeschichte der Feigeninsekten. Mit 2 Tafeln u. 2 Holzschn. (Abdruck aus den Mitth. aus der zool. Station zu Neapel. III. Bd. 4. Heft.)

Meyran, O., Excursions botaniques dans le Briançonnais et la partie supérieure de la vallée de l'Ubaye: par O. Meyran. Lyon 1882, imp. Giraud. 23p. gr. 8.

Millardet, A., Histoire des principales variétés et espèces de vignes, d'origine américaine, qui résistent au Phylloxéra. 2. Livr. Taylor, Salonis, Vialla, Gaston-Bazille, York-Madeira, Delaware, Elvira. Paris 1882. G. Masson. 4. avec 5 plchs.

Minks, A., Symbolæ licheno-mycologicæ. Beiträge zur Kenntniss der Grenzen zwischen Flechten u. Pilzen. 2. Theil. Cassel 1882. Th. Fischer. 8.

Moeller, J., Die forstlichen Acclimatisationsbestrebungen und ihre Bedeutung für die Industrie. (Oesterr. Monatschrift für Forstwesen. XXXII. Jahrg. 1882. Sept.- u. Oct.-Heft.)

Müller, Baron **F. v.,** Auswahl der aussertropischen Pflanzen vorzüglich geeignet für industrielle Kulturen u. zur Naturalisation, mit Angabe ihrer Heimathsländer und Nutzanwendung. Aus dem Englischen von E. Göze. Cassel 1882. Th. Fischer. 8.

Muntz, A., Galaktin aus Luzernesamen. (Répert. de Pharm. T. X. p. 107.)

Norrlin, J. P., Herbarium Lichenum Fenniæ. Determinationes recogn. W. Nylander. Fasc. 5—9. Nr. 201—450. Helsingfors 1882.

Nyman, C. F., Conspectus Floræ Europææ. Fasc. IV (ultimus). Monocotyledoneæ. Oerebro 1882. Berlin, R. Friedländer & Sohn. 182 p. 8.

Oudemans, C. A. J. A., De Handelsplanten. 36 col. Tafeln mit Beiheft. Amsterdam 1882.

Passarini, G., Sulla mietitura del grano nelle montagne di Norcia: considerazioni. 2. ediz. Norcia 1882, tip. Micocci e C. 23 p. 32.

Penzig, O., Funghi agrumicoli. Contribuzione allo studio dei funghi parassiti degli agrumi. Padova. (Mailand 1882. U. Hoepli.) 124 S. gr. 8. mit 136 col. Taf. — Vollständige Iconographie der auf den *Citrus*arten vorkommenden Schmarotzerpilze.

Pfeiffer und **Tollens,** Ueber die Zusammensetzung der Stärke. (Liebig's Annalen der Chemie. 210. Bd.)

Pick, H., Ueber den Einfluss des Lichtes auf die Gestalt u. Orientirung der Zellen des Assimilationsgewebes. Mit 1 Tafel. (Sep.-Abdruck aus dem bot. Centralbl. Jahrg. III. Bd. XI. Nr. 10, 11. 1882.)

Plowright, Ch. B., On the Mildews of Wheat (*Puccinia graminis* Pers. and *P. rubigo* × *vera* DC. (Sep.-Abdruck aus Gardener's Chronicle. 1882.)

Pringsheim, N., Neue Beobacht. über d. Befruchtungsact der Gattungen *Achlya* und *Saprolegnia*. Mit 1 Taf. (Sitzb. d. k. Akademie d. Wiss. zu Berlin. 1882.)

Putensen, H., Untersuchungen über die im Ackerboden enthaltenen Unkrautsämereien. (Hannov. Land- u. forstw. Vereinsblatt. 1882.)

Rabenhorst, L., Kryptogamenflora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz. 2. Aufl. Bd. I: Pilze v. G. Winter. Lief. 8 u. 9. Hymenomycetes. Leipzig 1882. Ed. Kummer. gr. 8.

— Bd. II. Die Meeresalgen von F. Hauck. 1. Lief. Florideæ. Leipzig 1883. Ed. Kummer. 64 S. 8.

Rietsch, M., Reproduction des Cryptogames. Paris 1882. Germer Baillière. 228 p. 8. avec fig.

Roda, M. e **G.,** Pomologia italiana, ossia descrizione, coltivazione e cenni storici, ecc., opera illustrata. Torino 1882. E. Loescher. 20 p. 8.

Rümpler, Th., Die schönblühenden Zwiebelgewächse, ihre Kultur im Garten, Gewächshaus u. Zimmer. Berlin 1882. P. Parey. 460 S. gr. 8. mit 152 Holzsch.

Sachs, J., Vorlesungen über Pflanzenphysiologie. 2. Hälfte. Leipzig 1882. W. Engelmann. 560 S. gr. 8. mit Holzschn.

Schenk, A., Ueber fossile Hölzer Aegyptens. Briefl. Mitth. (Zeitschrift der deut. geol. Ges. XXXIV. Bd. 2. Heft. 1882.)

Seboth, J., Die Alpenpflanzen, nach der Natur gemalt. Mit Text von F. Graf. Heft 40. Prag 1882. F. Tempsky. 12. mit col. Kupfert.

Soret, H., Étude des prodrome de M. Lamotte. (Revue des sciences naturelles. Juin 1882.)

Wittmack, L., Samen von *Abies Nordmanniana*; — Zwangsdrehung bei *Convolvulus arvensis*; — Haferspelzen zur Verfälschung von Futtermehl; — Fossile Holzstücke von der Gotthardbahn. (Sitzungsberichte des bot. Vereins d. Pr. Brandenburg. 1882.)

— Pflanzenkrankheiten. (Abdruck aus Eulenberg's Handbuch d. öff. Gesundheitswesens. Bd. II.)

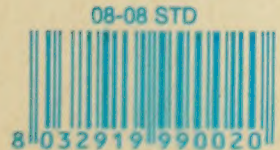
— Erkennung der Verfälschung von Roggenmehl mit Weizenmehl. (Sitzber. des bot. V. der Pr. Brandenburg. 1882.)

Wunderlich, L., Zur Vertilgung der Kleeseide. (Wiener landw. Ztg. 32. Jahrg. 1882. Nr. 72.)

Verlag von Arthur Felix in Leipzig —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

New York Botanical Garden Library
3 5185 00299 3036

08-08 STD



www.colibrisystem.com